



LABORATORIUM VOOR TOEGEPASTE GEOLOGIE EN HYDROGEOLOGIE

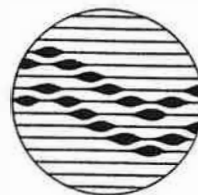
INVENTARIZATIE VAN DE GRONDWATERVOORRADEN
TER HOOGTE VAN DE GEPLANTE CENTRALE
TE ZEEBRUGGE

TGO 91/46

OPDRACHTGEVER

N.V. TRACTEBEL

INVENTARIZATIE VAN DE
GRONDWATERVOORRADEN TER HOOGTE
VAN DE GEPLANE CENTRALE
TE ZEEBRUGGE



geologisch instituut S 8
krijgslaan 281
B-9000 gent

telefoon 091/64 46 47
fax 091/64 49 97

Opdrachtgever
N.V. TRACTEBEL

Leiding : Prof. Dr. W. DE BREUCK

Studie en verslag :

Lic. Y. VERMOORTELE

Lic. M. MAHAUDEN

Drs. I. BOLLE

Dossiernummer : TGO 91/46

Datum : januari 1992

INVENTARIZATIE VAN DE GRONDWATERVOORRADEN
TER HOOGTE VAN DE GEPLANDE CENTRALE
TE ZEEBRUGGE

OPDRACHTGEVER

N.V. TRACTEBEL

INHOUD

Lijst der figuren
Lijst der tabellen
Lijst der bijlagen

1.	INLEIDING.....	1
2.	LIGGING VAN HET STUDIEGEBIED EN DE GEPLANDE CENTRALE.....	2
3.	HYDROGEOLOGISCHE BOUW.....	5
3.1.	De watervoerende lagen te Zeebrugge.....	5
3.2.	Vergunde grondwaterwinningen.....	5
3.3.	De watervoerende laag in Sokkel en Krijt.....	8
3.3.1.	De Sokkel.....	8
3.3.2.	Het Krijt.....	11
3.4.	De watervoerende laag in het Landeniaan.....	15
3.5.	De watervoerende laag in het Ieperiaan.....	21
3.6.	De watervoerende laag van de top van het Tertiair en van het Kwartair.....	25
3.6.1.	Litologie en verbreiding van de top van het Tertiair.....	25
3.6.2.	Litologie en verbreiding van het Kwartair.....	26
3.6.3.	Hydrogeologie van de top van het Tertiair en van het Kwartair.....	31
4.	BESLUIT.....	43
	REFERENTIES.....	45

LIJST DER FIGUREN

- Fig. 1. Ligging van het studiegebied met aanduiding van de geplande centrale (volgens De Breuck W. et al., 1991)
- Fig. 2. Schematische hydrogeologische doorsnede ter hoogte van de geplande centrale.
- Fig. 3. Vergunde grondwaterwinningen in een straal van 6,5 km rond de geplande centrale (volgens de archieven van de AMINAL)
- Fig. 4. Geologische doorsnede langsheen de Belgische kust (volgens Laga P. en Vandenberghe N., 1980)
- Fig. 5. Ligging van putten in de Sokkel en het Landeniaan binnen een straal van respectievelijk 25 en 15 km
- Fig. 6. Ligging van winningsputten uit de watervoerende lagen van het Ieperiaan en het Paniseliaan
- Fig. 7. Isohypsenkaart van de top van het Tertiair (volgens Depret M., 1981)
- Fig. 8. Uitbreiding van de Bartoonklei (volgens Depret M., 1981)
- Fig. 9. Litologische doorsnede in het Kwartair ter hoogte van de geplande centrale (volgens Depret M., 1981)
- Fig. 10. Schematische voorstelling van de bovenste watervoerende laag
- Fig. 11. Ligging van de winningsputten in het Kwartair
- Fig. 12. Diepte van het grensvlak tussen zoet en zout water in de freatische laag ter hoogte van het studiegebied (volgens De Breuck W. et al., 1974)
- Fig. 13. Grondwaterkwetsbaarheid van de freatisch watervoerende laag ter hoogte van het studiegebied (volgens Loy W. et al., 1987)

LIJST DER TABELLEN

- Tab. 1. Vergunde grondwaterwinningen in de omgeving van de geplande centrale volgens de gegevens van de AMINAL
- Tab. 2. Kwaliteit van het grondwater in de Sokkel (uitgedrukt in mg/l)
- Tab. 3. Kwaliteit van het water uit de Sokkelput (thermale bron) Koning Albert I te Oostende
- Tab. 4. Kenmerken van boorputten in de Sokkel
- Tab. 5. Kenmerken van boorputten in het Landeniaan
- Tab. 6. Kwaliteit van het Landeniaanwater te Brugge (Gistbrocades)
- Tab. 7. Kwaliteit van het Landeniaanwater te Brugge (waterstaalname 01/1992)
- Tab. 8. Kwaliteit van het Landeniaanwater te Zeebrugge (wasserij De Fever)
- Tab. 9. Kwaliteit van het Ieperiaanwater te Zeebrugge (Zeebrugse Behandelings Maatschappij - ZBM)
- Tab. 10. Kenmerken van winningsputten in het Ieperiaan
- Tab. 11. Litostratigrafie van het Tertiair boven het Ieperiaan
- Tab. 12. Overzicht van de litostratigrafische eenheden van de top van het Tertiair en van het Kwartair (volgens M. Depret, 1983)
- Tab. 13. Kenmerken van winningsputten in het Paniseliaan
- Tab. 14. Kenmerken van winningsputten in het Kwartair
- Tab. 15. Totaal zoutgehalte van het kwartair grondwater in functie van de diepte
- Tab. 16. Grondwaterkwaliteit in de kwartaire watervoerende laag nabij de geplande centrale

LIJST DER BIJLAGEN

- Bijlage 1. Gegevens van enkele Sokkelputten
- Bijlage 2. Gegevens van enkele Landeniaanputten
- Bijlage 3. Gegevens van enkele Ieperiaanputten
- Bijlage 4. Gegevens van enkele Paniseliaanputten
- Bijlage 5. Gegevens van enkele Kwartaire putten

1. INLEIDING

Met haar schrijven met kenmerk dossier 59872.061 van 5 december 1991 verzocht de N.V. Tractebel het Laboratorium voor Toegepaste Geologie en Hydrogeologie (LTGH) van de Universiteit Gent over te gaan tot een inventarisatie van de grondwatervoorraden met het oog op een mogelijke winning van 100 m³/h grondwater voor de geplande centrale.

De geraadpleegde gegevens omvatten :

- de archieven van de Belgische Geologische Dienst, kaartbladen 4/8, 5/5, 5/6, 12/3, 12/4, 13/1, 13/2, 15/5.
- de archieven van de AMINAL
- de archieven van het Laboratorium voor Toegepaste Geologie en Hydrogeologie, Universiteit Gent
- de archieven van het Bestuur Geotechniek
- een aantal boringen en diepsonderingen uitgevoerd in het bestek van licentiaats- en doctoraatsverhandelingen
- de archieven van SMET-BORING N.V.

Verder werd in het bestek van deze studie contact genomen met de Technische Dienst van de gemeenten Brugge, Blankenberge, Knokke-Heist en Oostende. Dit leverde echter geen bijkomende informatie op.

Aangezien slechts zeer weinig gegevens over de kwaliteit van het grondwater beschikbaar waren werden op het terrein vijf grondwatermonsters voor analyse genomen.

2. LIGGING VAN HET STUDIEGEBIED EN DE GEPLANDE CENTRALE

Het studiegebied ligt op het kaartblad Heist (5/5) van het Nationaal Geografisch Instituut (fig. 1). Het wordt in het noorden begrensd door het Verbindingsdok, in het oosten door het Afleidingskanaal van de Leie, in het zuiden door de spoorlijn Brugge - Knokke en in het westen door het Boudewijnkanaal. Het gebied beslaat een oppervlakte van ca. 19 km² en behoort tot de gemeente Brugge (deelgemeenten Lissewege-Dudzele).

Het gehele studiegebied maakt deel uit van de Polderstreek. Door de recente havenontwikkeling blijft heden nog weinig van de oorspronkelijke polder over. Een deel werd reeds opgespoten tot het peil ca. + 6,3¹ een ander deel zal worden uitgegraven bij de aanleg van het zuidelijk dok. De nog bestaande polder ligt op een peil tussen +1,25 en +4 en wordt gekenmerkt door talrijke, onregelmatig gedempte veenputten (Depret M., 1983).

Door de lage ligging was het gebied tussen de twee kanalen onderhevig aan wateroverlast. Het draineringsnetwerk was dan ook zeer dicht ontwikkeld. Tengevolge van de opspuitingen en de havenuitbreidingen verandert het hydrografisch patroon voortdurend.

De ligging van de geplande centrale is weergegeven in figuur 1.

¹ Alle peilen in dit verslag zijn aangegeven ten opzichte van het referentievlak van de Tweede Algemene Waterpassing (TAW)

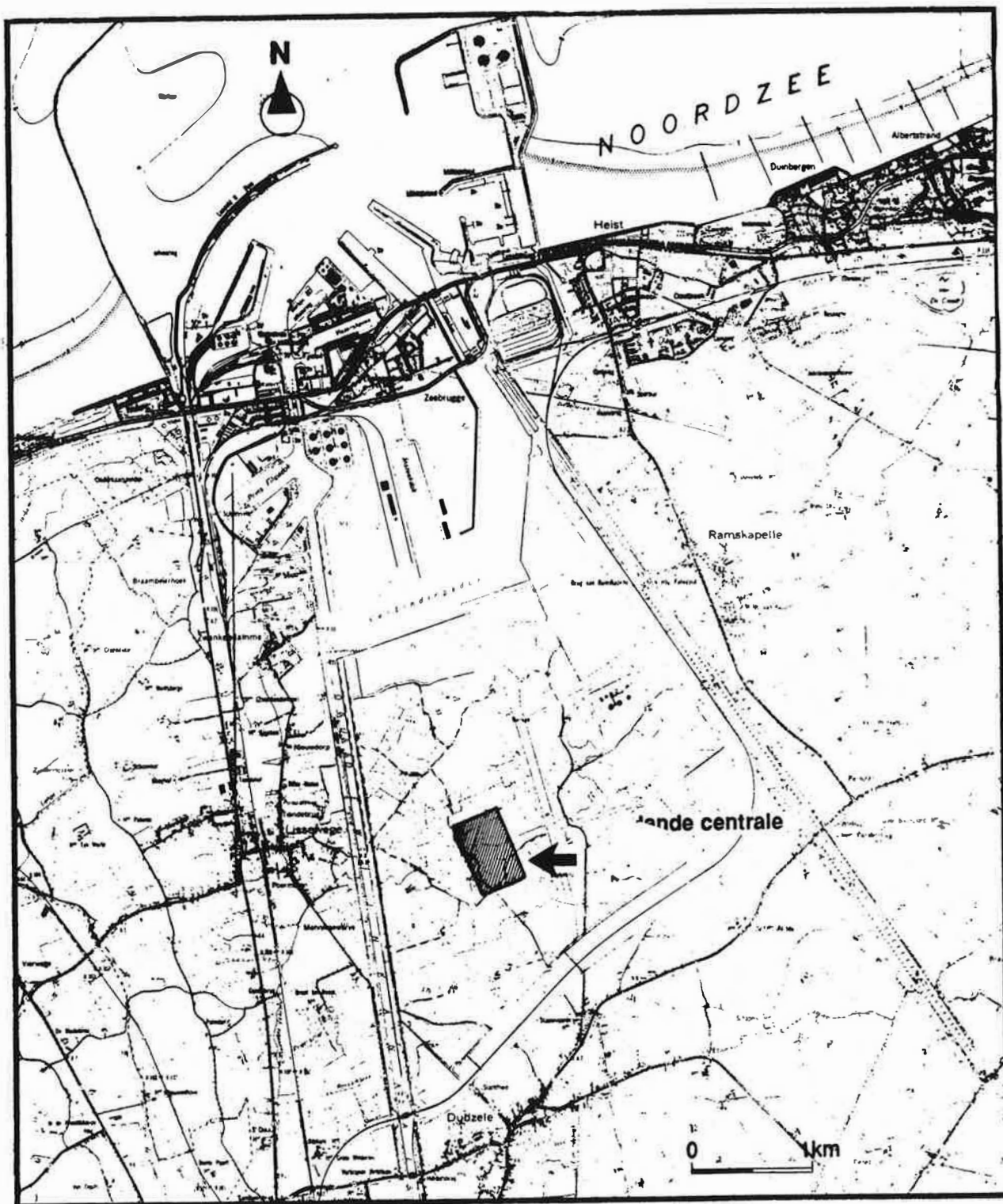


Fig. 1 - Ligging van het studiegebied met aanduiding van de geplande centrale (volgens De Breuck W. et al., 1991)

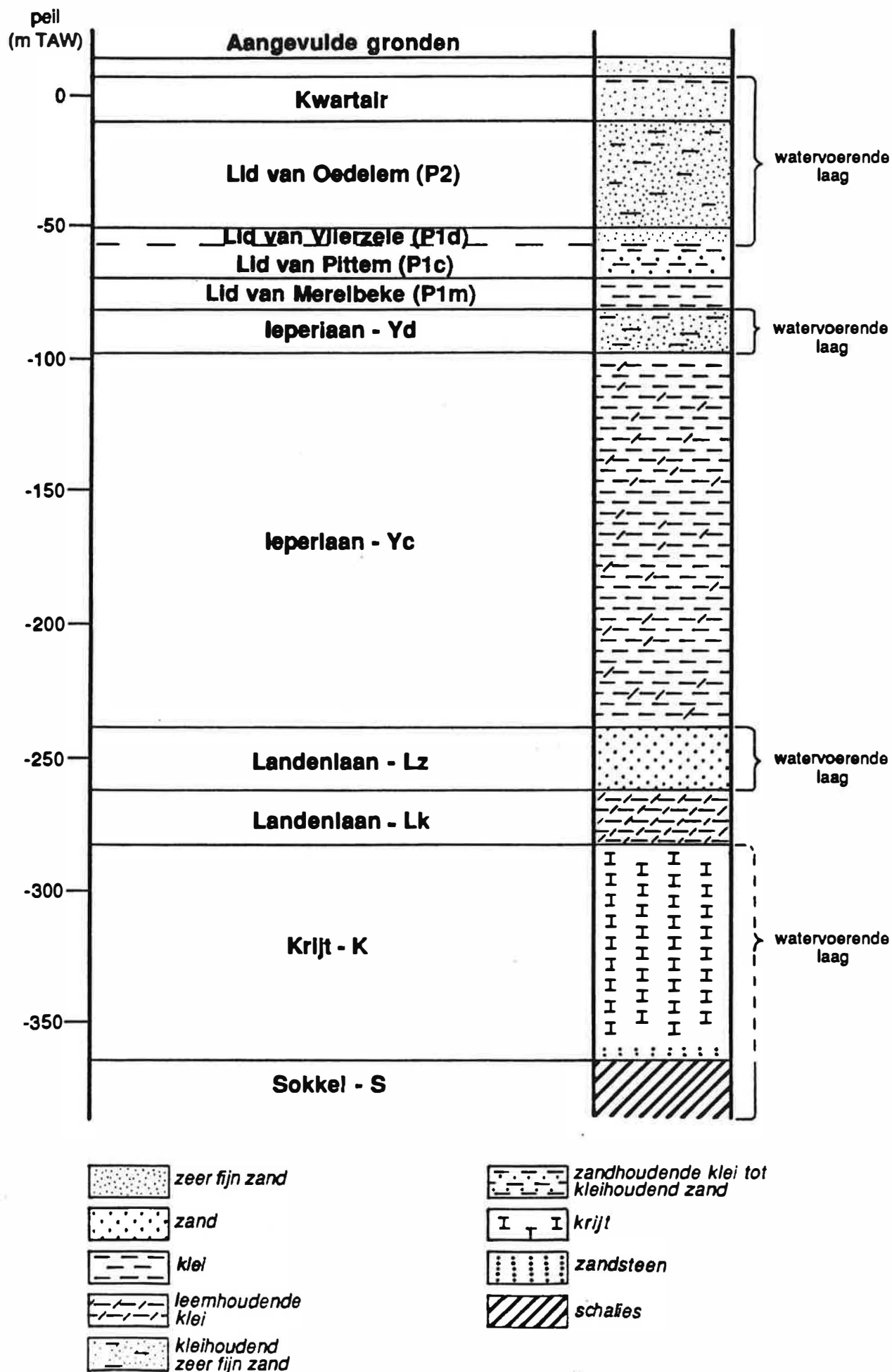


Fig. 2 - Schematische hydrogeologische doorsnede ter hoogte van de gevelde centrale

3. HYDROGEOLOGISCHE BOUW

3.1. De watervoerende lagen te Zeebrugge

Ter hoogte van de geplande centrale kan men algemeen vier watervoerende lagen onderscheiden (fig. 2). Deze zijn van onder naar boven (respektievelijk van oud naar jong) :

- de watervoerende laag in Sokkel (S) en Krijt (K) sedimenten
- de watervoerende laag in het Landeniaanzand (LZ)
- de watervoerende laag in het Ieperiaanzand (Yd)
- de watervoerende laag in de Kwartaire- (K) en Paniseliaan- zanden (P)

3.2. Vergunde grondwaterwinningen

Binnen een straal van 6,5 km rond de geplande centrale komen volgens de archieven van de AMINAL 12 vergunde grondwaterwinningen voor. Van deze twaalf winningen wint het overgrote deel (9 van de 12) water uit de bovenste watervoerende laag (Kwartair en Paniseliaan). Slechts twee onttrekken water uit het Ieperiaanzand en slechts één pompt in het Landeniaan. Hierbij dient opgemerkt te worden dat even buiten deze zone (bepaald door de 6,5 km straal) meerdere winningen voorkomen in het Landeniaanzand. Het jaarlijks vergund debiet van de verschillende waterwinningen varieert van 1000 tot 105000 m³. Voor de watervoerende laag van Sokkel en Krijt zijn geen grondwaterwinningen in het Zeebrugse bekend. De kenmerken van de verschillende winningen, samen met het jaarlijks vergunde debiet en de aangepompte laag worden weergegeven in tabel 1, de ligging van de winningen in figuur 3.

Tabel 1. Vergunde grondwaterwinningen in de omgeving van de geplande centrale volgens de gegevens van de AMINAL

	Bedrijf	Type	Lambertcoördinaten		Hoogte maaiveld in m TAW	Aantal putten	Diepte in m	Aangepompte laag	Jaarlijks vergund debiet in m ³
			X	Y					
1	Wasserij Defever	Wasserij	67585	224425	+4	1	250	L	3200
2	Zeebrugse behandelings-maatschappij	bewerking vaste brandstof	69770	223015	+6	1	100	Yd	175200
			70135	223040	+6	1	100	Yd	
3	Lust A	Wasserij	71040	226090	+5	1	135	Yd	10950
4	Leblon A	Wasserij	64800	221820	+4	1	76	LePa/LeBr	10950
5	Verheye	Wasserij	75120	227350	+5	1	20	LePa/LeBr	1000
6	Kliniek O.L.V. Ter Linden	Kliniek	75793	225515	+5	1	90	LePa/LeBr	30000
7	Vandaele M	Wasserij	72000	225835	+5	1	30	K	1000
8	Tijdelijke Vereniging Vandho	be- en verwerking van natuursteen en van overige niet-metale mineralen	69940	215620	+5	20	5	K	10000
			69900	215600	+5	?	?	K	
9	Hotel La Reserve	Hotel-Motel	74185	226875	+5	1	17	K	15000
10	Gemeente Knokke	Waterbedelings-bedrijf	76000	226150	+5	21	23	K	1050000
			73400	226200	+5	22	23	K	
			76000	226150	+5	28	23	K	

vergunningen binnen de zone 063000<X<078000 - 815000<Y<229000

L = Landeniaan; Yd = Ieperiaan; LePa/LeBr = Ledo-Paniseliaan/Ledo-Brusseliaan; K = Kwartair

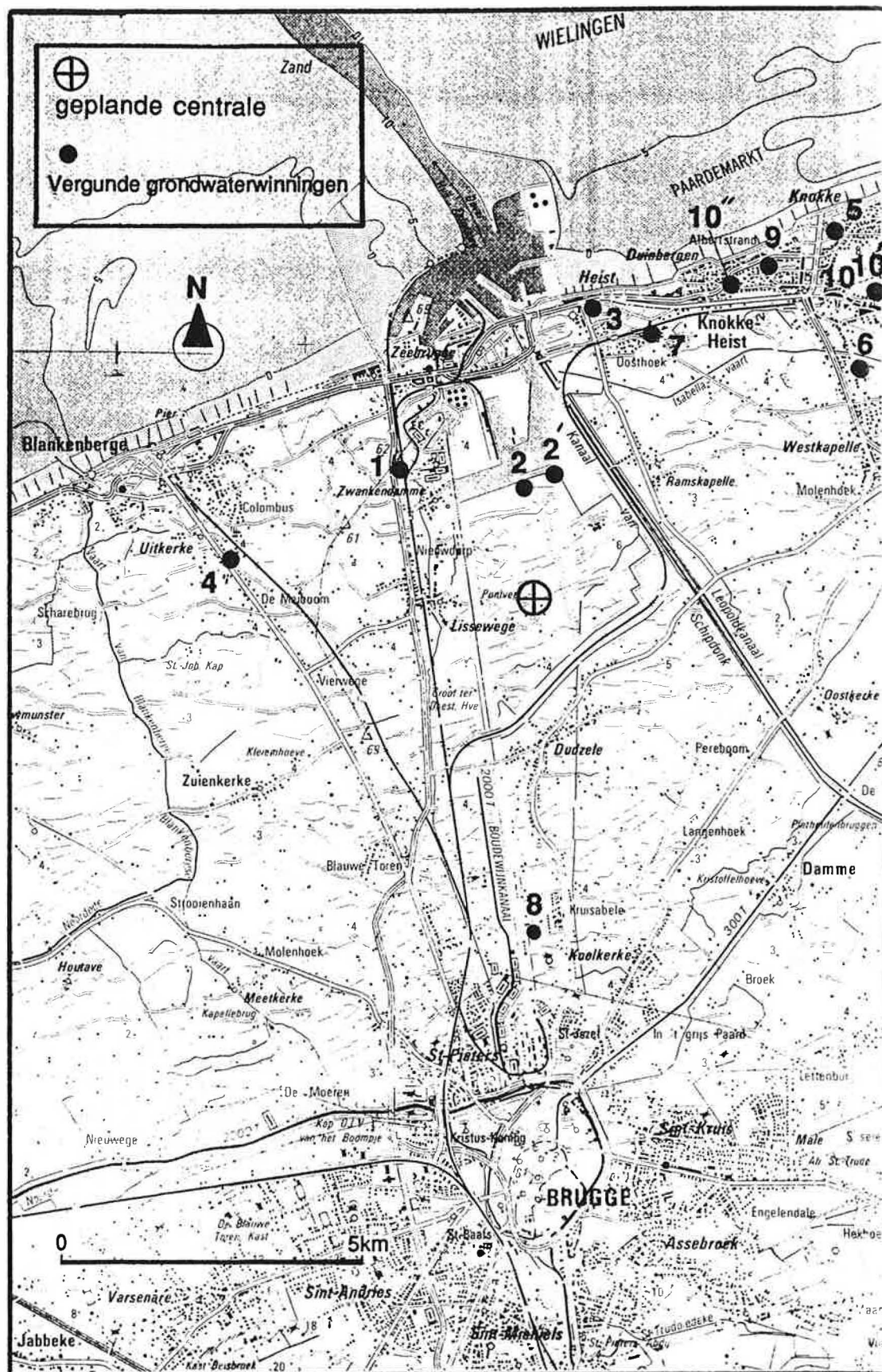


Fig. 3 - Vergunde grondwaterwinningen in een straal van 6,5 km rond de geplande centrale (volgens de archieven van de AMINAL)

3.3. De watervoerende laag in Sokkel en Krijt

De geologische informatie betreffende de Sokkel, het Krijt en het Landenian is in grote mate gesteund op de boring te Knokke n° 11E138 uitgevoerd door de N.V. Smet Boring in opdracht van de Belgische Geologische Dienst in 1980. Deze boring ligt niet te ver verwijderd van Zeebrugge. Daarenboven werden er gestoken en gekernde monsters genomen zodat een gedetailleerde litologische beschrijving voorhanden is.

3.3.1. De Sokkel

Ter hoogte van de geplande centrale wordt de Sokkel gevormd door fyllitische gesteenten (kwartsschalies) van het Massief van Brabant, die voorkomen op een diepte van ongeveer 365 m. Door Legrand (Legrand R. 1968 - Sokkelboring 11E48 te Knokke) werden zij tot het Cambrium gerekend, meer bepaald tot de etage van het Reviniaan. In de recente boring van Knokke (11E138) bevinden deze fylliëten van Oisquercq zich op een diepte van 432 m. Volgens G. Van Grootel (mondelinge mededeling) zouden ze van Siluurouderdom zijn wegens de aanwezigheid van Chitinozoa. Volgens P. Laga en N. Vandenberghe (1990) helt de Sokkel in oostelijke richting en komt hij voor te Oostende op een diepte van 290 m, te Zeebrugge op 365 m en te Knokke op een diepte van 432 m (fig. 4).

Het debiet dat uit deze gesteenten kan gewonnen worden hangt af van de graad van splijting. Normaal neemt deze af met de diepte zodat de grootste debieten meestal geleverd worden door putten in de top van de sokkelgesteenten. Indien geen barsten of spleten voorkomen zal de put geen water leveren. Uit de ervaring van het LTGH in verband met verschillende pompproeven in Vlaanderen blijkt dat de Sokkel anisotroop is voor de hydraulische doorlatendheid (Lebbe L. et al. 1987, .. 1990).

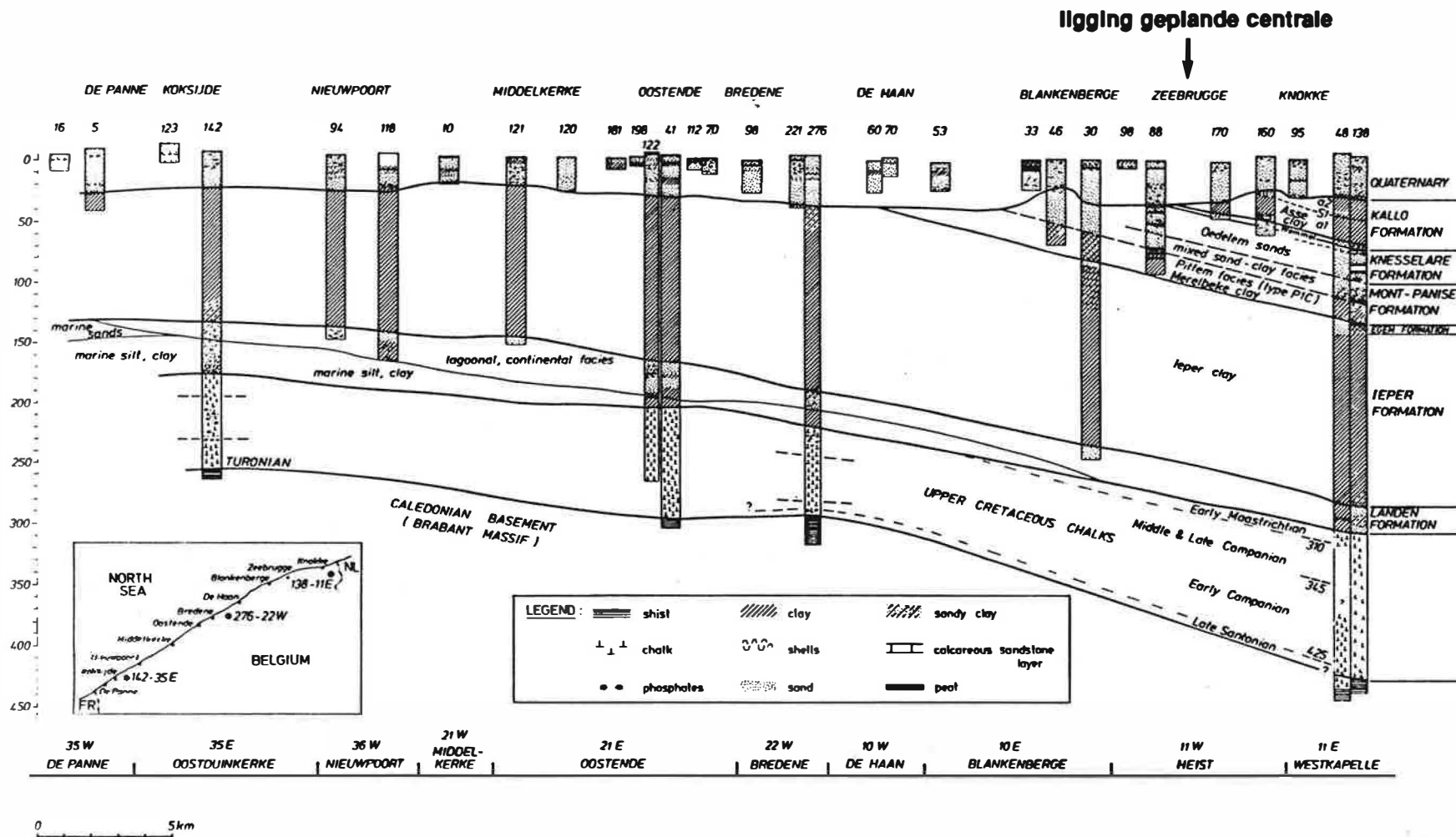


Fig. 4 - Geologische doorsnede langsheen de Belgische kust (volgens Laga P. en Vandenberghe N., 1980)

In de onmiddellijke nabijheid van de geplande centrale komen volgens de beschikbare gegevens geen Sokkelputten voor; daarom werd een ruimer gebied bekeken van ongeveer 1964 km² d.w.z. 25 km rond de geplande centrale. Hierin zijn 10 boringen bekend (fig. 5). Slechts vier ervan leveren enige hydrogeologische gegevens. In de aanvangsperiode leverden de putten debieten, die varieerden van 0 (leveren geen water) tot 17,9 m³/h. In de oudere putten liep het water over (artesische toestand s.s). De put van het Thermaal Instituut te Oostende gaf aanvankelijk een uitstromend debiet van 9 m³/h. In 1959 was deze waarde reeds gedaald tot 2 m³/h. In de jaren 80 stond het water onder het maaiveld. Er zijn nagenoeg geen gegevens over specifieke putcapaciteiten (Q/s) bekend. Volgens het boorverslag had een put in Oostende een Q/s waarde van 0,0337 m³/h per m verlaging (anno 1984).

Tabel 2 geeft de chemische samenstelling van het grondwater in de Sokkel op vier verschillende plaatsen. Tabel 3 vermeldt de chemische analyse van het water van het Thermaal Instituut van Oostende (bron Koning Albert I) uitgedrukt in ionenconcentraties (mg/l) en in functie van de tijd. Uit tabel 2 blijkt dat de samenstelling van het water in de verschillende putten gelijklopend verandert. Tussen 1934 en 1982 is het totaal gehalte aan opgeloste stoffen toegenomen van 3240 tot 3940 mg/l. Er is vooral een toename van Na⁺, Cl⁻ en HCO₃⁻, terwijl het SO₄²⁻ gehalte ongeveer gelijk gebleven is. De Ca²⁺- en Mg²⁺-gehalten zijn lichtjes gestegen. De stijging van het zoutgehalte is waarschijnlijk het gevolg van de exploitatie waardoor water uit grotere diepte aangetrokken werd en/of vanuit hoger gelegen watervoerende lagen (b.v. Landenian). Het Sokkelwater wordt gekenmerkt door een specifieke minerale samenstelling. Het water is hypotonisch (< 0,9 ‰ NaCl), rijk aan sulfaten (Na₂SO₄ = 600 mg/l), chloor (Cl⁻ = 1500 - 1700 mg/l) en carbonaten (HCO₃⁻ + CO₃²⁻ = 680 mg/l). Qua smaak lijkt het op dat van Vichy l'Hôpital (Everaerts M.J. 1934). Het is bacteriologisch zuiver. Gelet op de diepte

van het water zou de temperatuur te Zeebrugge ongeveer 20°C bedragen.

Tabel 4 geeft de kenmerken van enkele boorputten in de Sokkel. Een uitvoerige beschrijving van de verschillende putten is weergegeven in bijlage 1.

3.3.2. Het Krijt

In de Zeebrugse ondergrond treft men alleen Boven-Krijt aan. Het betreft hier een relatief homogene laag fijnkorrelig wit krijt met veel fossielresten en zwartbruine pyrietrijke lagen. Meerdere dunne verharde horizonten komen verspreid voor en in zijn geheel wordt het krijt harder met de diepte. De top van de Krijtsedimenten ligt op -280 (-305 te Knokke). De basis van het wit krijt ligt op het peil -358 (-428 te Knokke). Hier treft men zwarte fosfaatknollen aan en vanaf het peil -359,8 (-429,8 te Knokke) glaukoniet. De onderste laag bestaat uit een groene, gecementeerde glaukonietzandsteenlaag rijk aan kleine zwarte knollen en visresten. Op grond van de nanofossielen kan men achtereenvolgens van onder naar boven Boven Santoniaan (1,5 m) Campaniaan en Maastrichtiaan (7 m) onderscheiden (Laga P. en Vandenberghe N., 1990).

In een straal van 25 km rond de geplande centrale vindt men geen enkele put in het Krijt waaruit water gewonnen wordt. Het bestaan van winningsputten in diepere lagen (Sokkel) wijst erop dat het Krijt waarschijnlijk te weinig doorlatend is om een grondwaterwinning toe te laten.

Tabel 2. Kwaliteit van het grondwater in de Sokkel (uitgedrukt in mg/l)

Winningsput	NaCl	Na ₂ CO ₃	Na ₂ SO ₄	MgSO ₄	CaCO ₃	MgCO ₃	KCl
Leopoldspark Oostende (MN Goffin 1864)	1462	612	695			63	135
Compagn. Immobilier Knokke 11E48(1912)	1397	1408	289	8	34		
Thermaalwater Oostende (1934)	1923	616	537			47,9	36
Prov. kasteel Graaf Meeus (M. Delecourt-Wincq fils, 1912)	1800						

Tabel 3. Kwaliteit van het water uit de Sokkelput (thermale bron)
Koning Albert I te Oostende

ion	1934 Everaerts M.J. mg/l	5/1973 L.T.G.H. mg/l	9/1973 L.T.G.H. mg/l	1981 Henry-Jean Spa mg/l	1982 Desutter mg/l
Na ⁺	1209	1472,5	1325,4	1500	1450
K ⁺	19	20,99	24,14	22	24
Ca ²⁺	12,5	15,81	15,88	21	17
Mg ²⁺	9,7	13,96	13,23	16	16
Fe ²⁺ /3 ⁺	0,5	0,4	0	0,46	
NH ₄ ⁺	0	3,98	1,41	1,118	
Mn ²⁺		0,04	0		
Cl ⁻	1185	1490,0	1488	1710	1571
SO ₄ ²⁻	431,5	646,0	431,97	400	422
HCO ₃ ⁻	345	681,553	647,82	725	677
CO ₃ ²⁻		11,400	0		
PO ₄ ³⁻	0,4	0,10	0,24	<0,05	
NO ₃ ⁻		12,01	1,19	<0,25	
NO ₂ ⁻		0,11	0,05	0,490	
totaal zout- gehalte	3241	4368,85	3949,3	4177	3937

Tabel 4. Kenmerken van boorputten in de Soidkal

Nr (boring) 1. LTG 2. BGD 3. jaar van uitvoering	Debiet in m ³ /h bij aanvang	In gebruik	Hoogte maaiveld in m (TAW)	Ligging	Opmerkingen (volgens beschrijving boombeester)	Diepte boring in m
1. 136S 1442 38E45 (1900)	17,9	nee	+19	Bulekampveld (Beernem)	112 m in Soidkal gehoord, verbruik 430 m ³ /dag tijdens 1ste helft 20 ^e eeuw, put niet meer actief; rustpeil 06/1986 = 0,5	350,9
2. 122S1163 21E41 (1857)	10,2	nee	+6,45	Leopoldspark (Oostende)	41 m in Soidkal gehoord, artesisch tijdens in gebruik	308,2
3. 5/6S1448 11E48 (1912)	7	nee	+10	Knokke	10 m in soidkal gehoord, vanaf 402 m diepte water naar boven	455
4. 122S1162 21E122 (1931)	10,4	nee	+8,95	Thermen (Oostende)	73,9 m in Soidkal gehoord/put niet meer bereikbaar, langdurig als thermale bron gebruikt	340
5. 122S1301 - (1971)	0	nee	-	H.Hart Zieken- huis (Oostende)	put opgevuuld, gaf nooit een enig debiet	350
6. 123S1175 224276 (1979)	7	nee	+5,02	Klenskerke	22 m in Soidkal	321
7. 56S1450 11E138 (1981)	7	nee	+4,91	Knokke	12,9 m in Soidkal, referentieboring voor geologische bespreking van Soidkal-Krijt- en Iandenaan	444,9
8. 123S1118 224279 (1984)	6	nee	+3,5	Zandvoorde	put werd buiten dienst gesteld wegens zoutgehalte	376
9. 127S1552 - (1985)	7	nee	+7,5	Gistel	2 m in Soidkal, vulkanisch gesteente/ Geen hydrogeologische gegevens beschik- baar	200
10. 122S1500 - (1900)	0	nee	+3	Oostende (Vilding)	put gaf nooit enig debiet - te hoog Fe ²⁺ en NaCl gehalte - 30 jaar buiten dienst	320

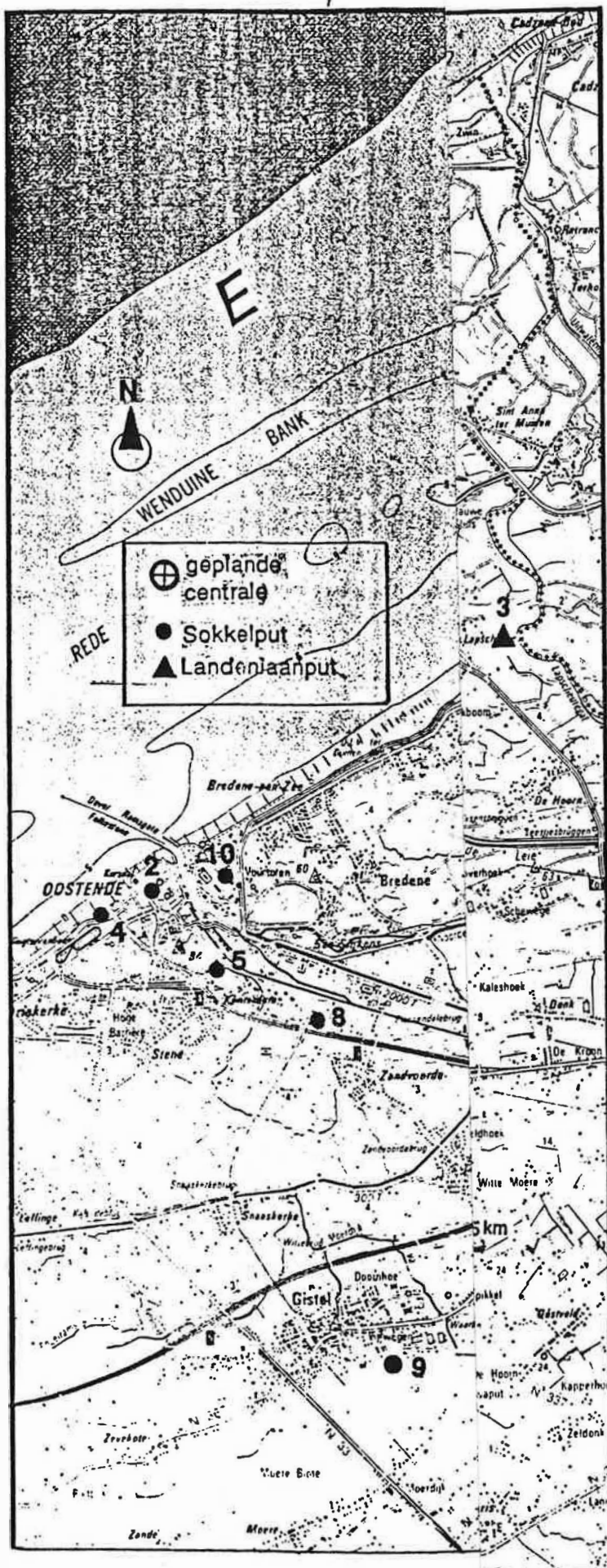


Fig. 5 - Ligging van putten in

3.4. De watervoerende laag in het Landeniaan

Bij de inventaris van het Landeniaan werd naast de boring te Knokke gesteund op alle putten in een straal van 15 km rond de geplande centrale.

Algemeen kan men in het Landeniaan twee lagen onderscheiden. Een bovenste, ongeveer 20 meter dikke laag, bestaat uit kwartszand en is vermoedelijk van continentale oorsprong (Laga P. en Vandenberghe N., 1990). Ze begint op peil -240 (peil -288 te Knokke). Deze laag vormt de watervoerende laag van het Landeniaan. Het zandpakket rust op een laag van mariene (brakwater - lagunaire afzettingen) lemige tot kleiïge sedimenten (boring 22W276 BGD in De Haan). Deze minder doorlatende laag vormt de vloer van de watervoerende laag van het Landeniaan. Bovenaan wordt deze afgesloten door de ongeveer 140 meter dikke kleilaag van het Ieperiaan (Yc).

In een straal van 15 km treft men 17 putten in het Landeniaan aan. Aanvankelijk leverden zij debieten van 4 tot 23,5 m³/h. Sommige liepen vrij over. Het huidig debiet (persoonlijk kontakt 1991) van de actieve Landeniaanputten bedraagt ongeveer 15 m³/h. Volgens de archieven van de N.V. SMET BORING geeft een Landeniaanput ter hoogte van de Zeesluis te Zeebrugge 20 m³/h voor een verlaging van 35 m (Rapport Tjaden Zeesluis Zeebrugge - juni 1977). De specifieke putcapaciteit (volgens de boorverslagen) schommelt van 0,48 tot 2,1 m³/h per m verlaging (tab. 5). De ligging is weergegeven in figuur 5.

Uit chemische analyses (tab. 6 , 7 en 8) blijkt dat in de streek ten noorden van de geplande centrale het totaal zoutgehalte ongeveer 6 g/l (5912,56 mg/l TDS) bedraagt. De kaart van de grondwaterkwaliteit in de Provincie West-Vlaanderen (De Breuck W. et al. 1990) geeft voor de streek van de geplande centrale de volgende waarden weer : geleidbaarheid

6500-7000 μS , ijzergehalte 1,1 mg/l, hardheidsgraad 10°F, Cl-gehalte 2500 mg/l en SO_4^{2-} gehalte 578 mg/l.

Bijkomende kwaliteitsanalysen uitgevoerd in het bestek van onderhavig rapport tonen aan dat het Landeniaanwater te Zeebrugge ongeveer 5423 mg/l zout bevat; te Brugge is dit ongeveer 2900 mg/l (tab. 7 en 8).

Tabel 5. Kenmerken van boorputten in het Landenaan

	Nr. boring 1. LTGH 2. BGD 3. jaar van uitvoering	debiet in m ³ /h tijdens in gebruikname	in gebruik (actief debiet in m ³ /h)	hoogte maaiveld in m TAW	ligging (firma)	diepte boorput in m	Opmerking
1.	4/8S1144 10E30 1887	9	nee	+4	Blankenberge	248	overlopend bij aanvang (NaCl=4251 mg/l)
2.	13/1S1432 23W145 1909	14-25	nee	+5	Brugge (Gistbrocades)	212	overlopende put tijdens ingebruikneming; put niet gekend bij firma
3.	5/6S1449 11E81 1932	12	nee		Lapschaure	254	put opgevuld wegens zoutgehalte, ligging niet gekend
4.	5/5S1445 11W210 1949	12	ja (5)	+4	Zeebrugge (Wasserij Defever)	251	debiet 5 m ³ /h, vergund debiet 3200 m ³ /j (1991)
5.	13/1S1437 - 1949	5	nee	+6	Brugge (O.L.V. psy- chiatrische instelling)	206	overlopende put tijdens ingebruikneming, put niet gekend bij de instelling
6.	13/1S1438 23W228 1949	?	nee	+5	Brugge (Oud St.Jans hospitaal)	212	put niet gekend bij eigenaar
7.	13/1S1435 23W362 1950	4	nee	+5	Brugge	217	overlopende put tijdens ingebruikneming; put 20 jaar buiten gebruik
8.	13/1S1436 23W362 1958	?	nee	+6	Brugge- St.Kruis	206	

Tabel 5 : vervolg

9.	13/1S133 23W360 1958	15,2	ja (15)	+5	Brugge (Gistbrocades)	217,78	debiet 1990 : 15 m ³ /h
10.	13/1S1434 23W360 1959	20	ja (15)	+5	Brugge (Gistbrocades)	216,7	debiet 1990 : 15 m ³ /h debiet 1973 : 18 m ³ /h
11.	13/1S1439 23W365 1964	12	ja (13)	+5	Brugge- Assebroek (St.Lucas Ziekenhuis)	202	jaarverbruik 1990 : 15877 m ³
12.	5/5S1446 11W154 1965	20	nee	+3	Zeebrugge (Vleesbe- drijf ZAM)	288	put buiten gebruik wegens stopzetting bedrijf
13.	5/5S1447 - 1974	23,5	nee	+3	Zeebrugge (Vleesbe- drijf ZAM)	272	put buiten gebruik wegens stopzetting bedrijf
14.	13/1S1431 23W382 1981	22,7	nee	+4	Brugge (Email Brugge)	232	put buiten gebruik wegens ijzergehalte, debiet was voldoende
15.	13/1S1440 1982	10,8	ja (15)	+5	Brugge- Assebroek (St.Lucas Ziekenhuis)	206	jaarverbruik 1990 : 5676 m ³
16.	13/1S1429 23W375 1985	10	ja(9,3)	+4	Brugge (Appetit)	270	put kan volgens brief 16 m ³ /h leveren
17.	13/1S1430 ?	?	nee	+5	Brugge	205	jaarverbruik 1983 : 8600 m ³ put buiten gebruik

Tabel 6. Kwaliteit van het Landenlaanwater te Brugge (Gistbrocades)

Parameter	Concentratie in mg/l					
	1975	1978	1979	1980	1981	1982
NaCl put 12 (1433)	1369	1277	1409	1411	1406,5	1436
put 4bis (1434)	1403	1409	1392	1360	1362	1314
SO ₄ ²⁻ put 12 (1433)	250,3	284	117	679,7	299	282,5
put 4bis (1434)	282,9	281	262	263,0	255	218,2
Fe ^{2+/3+} put 12 (1433)	-	0,36	0,8	0,41	0,35	0,31
put 4bis (1434)	0,16	0,1	0,32	0,21	0,14	0,14
SiO ₂ put 12 (1433)	10	5,19	16	13	10,87	11,19
put 4bis (1434)	9,3	5,4	11,7	12,5	11,19	11,49

Tabel 7. Kwaliteit van het Landenlaanwater te Brugge (waterstalen 01/1992)

kation	concentratie mg/l			anion	concentratie in mg/l		
	Gistbrocades put 12	Gistbrocades put 4 bis	Appetit		Gistbrocades put 12	Gistbrocades put 4 bis	Appetit
Na ⁺	918,5	874	858	Cl ⁻	731,4	710,2	699,6
K ⁺	20,5	19,15	20,1	SO ₄ ²⁻	207,24	172,87	202,51
Ca ²⁺	11,45	11,83	13,46	NO ₃ ⁻	0,3	0,26	0,39
Mg ²⁺	10,25	10,25	10,63	NO ₂ ⁻	0,08	0,11	0,05
Fe ^{2+/3+}	0,28	0,18	0,32	HCO ₃ ⁻	1050,42	1072,99	1044,93
Mn ²⁺	<0,01	<0,01	<0,01	CO ₃ ²⁻	0	0	0
NH ₄ ⁺	0,85	0,85	0,97	PO ₄ ²⁻	0,21	0,30	0,28
totaal zout-gehalte	2951,48	2872,99	2851,24	F ⁻	2,61	2,67	2,43
				S ²⁻	0,05	0,05	0,07

Tabel 8. Kwaliteit van het Landbouwwater te Zeebrugge (Wasserij De Fever).

Kation	Concentratie in mg/l			Anion	Concentratie in mg/l		
	5/1973	9/1973	01/1992		5/1973	9/1973	01/1992
Na ⁺	2032,09	1934,20	1821,0	Cl ⁻	2620	2443	2321,4
K ⁺	31,85	41,72	73,65	SO ₄ ²⁻	578,5	557,5	577,47
Ca ²⁺	32,80	32,30	39,21	NO ₃ ⁻	14,66	4,36	0,67
Mg ²⁺	30,05	32,46	34,25	NO ₂ ⁻	0	0,01	0,05
Fe ^{2+/3+}	1,1	0	0,28	HCO ₃ ⁻	566,82	557,06	589,26
Mn ²⁺	0,02	0	< 0,01	CO ₃ ²⁻	0	0	0
NH ₄ ⁺	4,5	2,03	1,98	PO ₄ ²⁻	0,17	0,31	0,03
Totaal zout- gehalte	5912,56	5624,96	5423,2				

3.5. De watervoerende laag in het Ieperiaan

De derde watervoerende laag is opgebouwd uit donkergroengrijs kleihoudend fijn tot zeer fijn zand met veel glimmers en fijn verdeeld glaukoniet soms met kalkzandsteenbanken. Zij is ongeveer 20 m dik en ligt tussen de peilen -79 en -99. Bovenaan wordt ze afgesloten door Paniselianaanklei (Klei van Merelbeke, Plm). Zij is onderaan begrensd door de blauwgrijze, leemhoudende klei van het Ieperiaan (Klei van Ieper).

In een straal van 6,5 km bevinden zich 8 gekende Ieperiaanputten, die debieten van 2 tot 20 m³/h leveren (debiet opgegeven door de boorfirma en gemeten op het moment van ingebruikname). Volgens de gegevens van de AMINAL zijn er thans twee vergunde grondwaterwinningen in het Ieperiaan (na telefonisch contact blijkt er slechts één te zijn). De voor naamste en meest recente is de grondwaterwinning van de Zeebrugse Behandelings Maatschappij in de Zeebrugse binnenhaven (ZBM) met 2 pompputten voor een totaal vergund jaarlijks debiet van 175200 m³. Put 1 (n° 9 tab. 10) levert een debiet van 7 m³/h voor een verlaging van 63,2 meter (rustpeil $h_0 = -1,3$; peil bij einde putproef = -62). De specifieke putcapaciteit bedraagt 0,111 m³/h per m. verlaging na 4,5 uur pompen. De basis van de 12 meter lange filter bereikt het peil -98. Put 2 (n° 10 tab. 10) levert een debiet van 10 m³/h voor een verlaging van 47 m (rustpeil $h_0 = -1$; peil bij einde putproef = -48). De specifieke putcapaciteit bedraagt 0,213 m³/h per m. verlaging na 3,5 uur pompen. De basis van de 14 meter lange filter bereikt het peil -97. De kenmerken van de verschillende winningsputten zijn weergegeven in tabel 10, de ligging in figuur 6.

Het chloridegehalte (Cl⁻) van het Ieperiaanwater van de ZBM bedraagt voor put 1 1125 mg/l Cl⁻ en voor put 2 1400 mg/l Cl⁻, het ijzergehalte varieert van 0,05 (put 2) tot 0,14 (put 1) mg/l Fe²⁺ (waarden opgegeven door de boorfirma). Een analyse

uitgevoerd door het Laboratorium voor Bodemfysica en -Conditionering (Universiteit Gent) gaf een resistiviteitswaarde van 4,3 tot 4,97 mS/cm en een droogrest van 2,204 - 2,686 g/l. Een bijkomende analyse van het Ieperiaanwater, uitgevoerd op een waterstaal genomen uit put 1 in het bestek van onderhavig rapport gaf een totaal zoutgehalte van 3811,6 mg/l en een Fe-gehalte van 0,19 mg/l (tab. 9).

Tabel 9. Kwaliteit van het Ieperiaanwater te Zeebrugge (Zeebrugse Behandelings Maatschappij)

Kation	Concentratie in mg/l	Anion	Concentratie in mg/l
Na ⁺	1184	Cl ⁻	1641,7
K ⁺	36,2	SO ₄ ²⁻	194,68
Ca ²⁺	51,3	NO ₃ ⁻	0,9
Mg ²⁺	62,4	NO ₂ ⁻	0,03
Fe ³⁺ (Fe ²⁺)	0,19	HCO ₃ ⁻	638,6
Mn ²⁺	0,10	CO ₃ ²⁻	0
NH ₄ ⁺	1,3	PO ₄ ³⁻	0,74
totaal zout- gehalte	3811,6	F ⁻	0,27
		S ²⁻	0,03

Tabel 10. Kenmerken van winningsputten in het Ieperiaam

	Nr. boring 1. BGD 2. jaar van uitvoering	debiet in m^3/h tijdens in ge- bruikneming	in gebruik (actief debiet in m^3/h)	hoogte maaiveld in m TAW	ligging (firma)	diepte boorput in m	Opmerking
1.	55/88 [1904]	?	nee	?	Zeebrugge	95	[NaCl] = 2430 mg/l in 1904
2.	55/91 [1911]	10	nee	+4	Zeebrugge		slechte boring, water gemengd met andere lagen
3.	55/111 [1923]	2	nee	+5	Zeebrugge	?	
4.	55/113 [1927]	8	nee	?	Dudzele	70	
5.	55/115 [1929]	20	nee	+4	Zeebrugge (cokesfabriek)	155	het bestaan van de put is niet gekend bij de firma
6.	55/116 [1930]	-	nee	+4	Zeebrugge (cokesfabriek)	92,5	nooit in gebruik genomen tengevolge van een ongeluk
7.	55/159 [1930]	?	nee	+3	Dudzele	82	het bestaan ervan is niet gekend bij de eigenaar
8.	56/113 [1938]	4	nee	+3	Oostkerke	94	
9.	- [1991]	7	ja(6)	+5/+7	Zeebrugge (ZHM)	104	[Cl ⁻] = 1641 mg/l, recente put, totaal zoutgehalte = 3810 mg/l, specifieke capaciteit 0,11 m^3/h per m verlaging (na 4,5 h pompen)
10.	- [1991]	10	ja(8)	+5/+7	Zeebrugge (ZHM)	103	[Cl ⁻] = 1400 mg/l, recente put, specifieke capaciteit 0,21 m^3/h per m verlaging (na 3,5 h pompen)

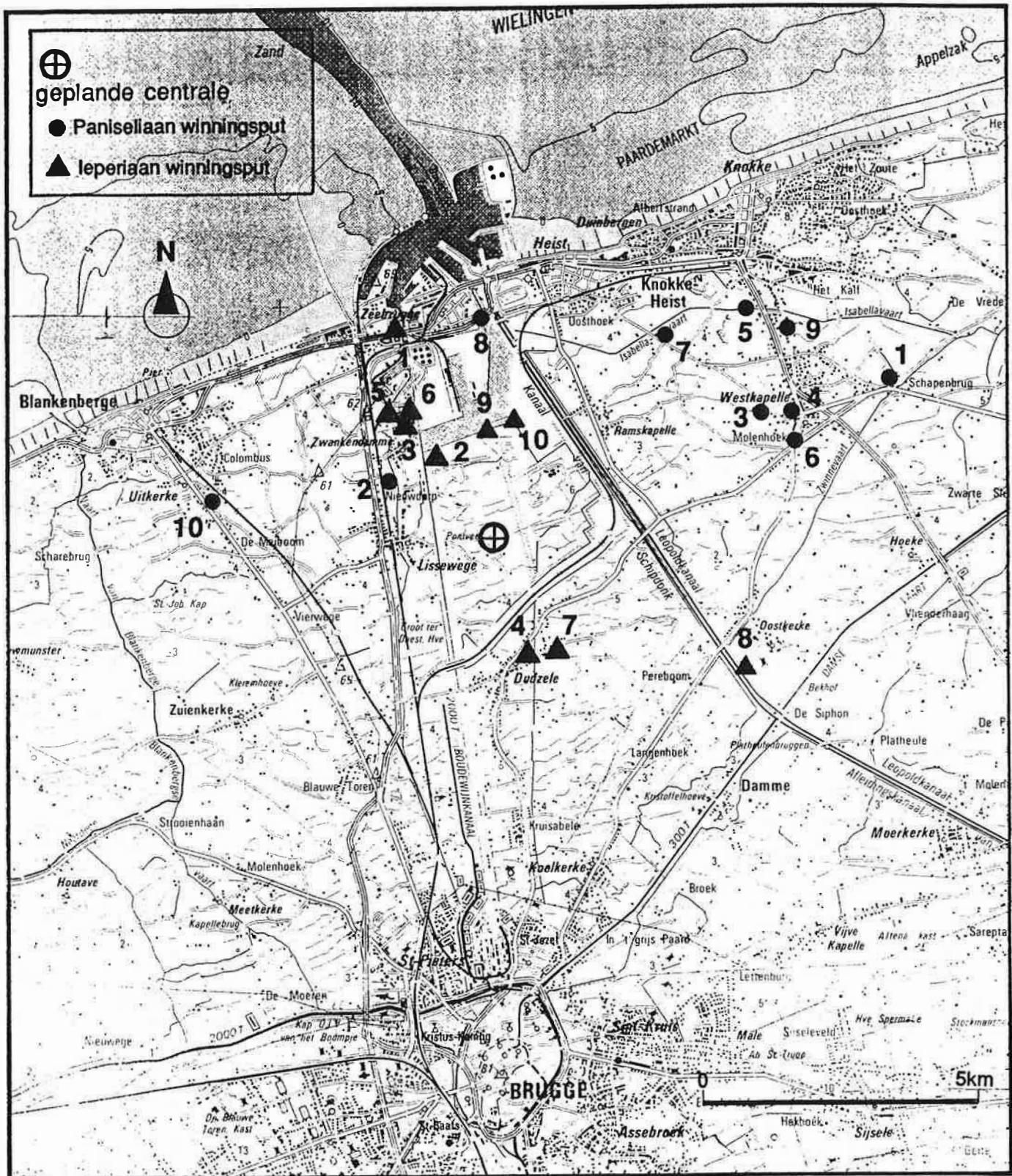


Fig. 6 - Ligging van winningsputten uit de watervoerende lagen van het Ieperiaan en het Panisellaan

3.6. De watervoerende laag van de top van het Tertiair en van het Kwartair

3.6.1. Litologie en verbreiding van de top van het Tertiair

Het Tertiair boven het Ieperiaanzand bestaat onderaan uit 10 tot 14 meter blauwgrijze vaste klei van het Lid van Merelbeke (Plm), en 12 tot 17 meter van het vroegere Paniseliaan. Deze laatste is vooral vertegenwoordigd door het zand-kleikomplex van het Lid van Pittem (Plc) en het zandig faciës met zandstenen van het Lid van Vlierzele (Pld) met een dikte van 0 (afwezig) tot 4 meter. De top van het Paniseliaan helt naar het NE a rato van 0,6 ‰ en bevindt zich ter hoogte van de geplande centrale op het peil -50.

Hierboven rust het zogenaamde Lid van Oedelem (P2). Deze heeft een regelmatige samenstelling bestaande uit subparalelle lagen die in vier groepen kunnen onderverdeeld worden (Depret M. 1983). Van onder naar boven onderscheidt men :

5 à 9 meter (weinig) kalkhoudend zeer fijn zand met zeer weinig macrofossielen.

5 à 6,6 meter (weinig) kleihoudend zeer fijn zand met zeer veel tot uiterst veel schelpen.

6 à 7 meter weinig fossielhoudend kleihoudend zeer fijn zand tot zandhoudende klei met een tussenliggende laag van schelprijk (weinig) kleihoudend zeer fijn zand.

11 à 14 meter (weinig) kleihoudend zeer fijn zand met schelpen tot plaatselijk veel schelpen met in de bovenste helft drie glaukonietzandsteenbanken.

De ware helling bedraagt 0,55 tot 0,62 ‰ met een richting gaande van N23°E tot N52°E. In het zuidwesten neemt de hel-

ling af tot 0,26%. Ter hoogte van de geplande centrale bevindt de top van het Lid van Oedelem zich op het peil -12 en vormt de top van het Tertiair. In het noordoosten van het studiegebied wordt het Lid van Oedelem bedekt door de Bartoonklei (Lid van Asse-Ursel). De figuren 7 en 8 stellen respectievelijk de isohypsenkaart van de top van het Tertiair en de uitbreiding van het Lid van Asse-Ursel voor. Tabel 11 geeft de litostratigrafie van het Tertiair boven het Ieperiaan weer.

3.6.2. Litologie en verbreiding van het Kwartair

Op het tertiair substraat rusten de kwartaire afzettingen die van onder naar boven in acht (tien indien men de opgevulde veenputten en opgespoten gronden meerekend) eenheden kunnen opgesplitst worden (tab. 12). Deze kunnen stratigrafisch ingedeeld worden in het Eemiaan, Weichseliaan en Holoceen.

De basis van het Eemiaan wordt gevormd door de afzetting van Kaprijke, een middelmatig zand met grove kwartskorrels en een maximale dikte tot 6 m (kan afwezig zijn). Hierboven rust de afzetting van Moerkerke, een fijn tot middelmatig zand met weinig of geen schelpen, die een dikte van 6 tot 8 m heeft.

Onderaan bestaat het Weichseliaan uit een 3 tot 6 m dikke laag grindhoudend, middelmatig zand met grove kwartskorrels, de afzetting van Zeebrugge die plaatselijk kan ontbreken. Hierop of op de afzetting van Moerkerke rusten 4 tot 6 m fijne zanden van de afzetting van Damme.

Bovenop dit watervoerend pakket rust het veen-zand-leem complex van de afzetting van Eeklo. Deze komt overal voor behalve waar zij geravineerd is door de afzetting van Duinkerke.

Het Holoceen, gekenmerkt door zijn heterogeniteit en snelle

Tabel 11. Litostratigrafie van het Tertiair, jonger dan het Ieperiaan

Oude terminologie	Nieuwe terminologie		gemiddelde dikte ter hoogte van de geplande centrale in m	samenstelling	doorlatendheid
	Formatie	Lid			
Bartoon Asc	Formatie van Maldegem	Lid van Ursel	niet aanwezig	klei	zeer slecht doorlatend
Asc		Lid van Asse	niet aanwezig	klei	zeer slecht doorlatend
We		Lid van Wommel	niet aanwezig	zandhoudende klei tot kleihoudend zand	slecht doorlatend
Paniseliaan P2	Formatie van Knesselare	Lid van Oedelem	22-30	kleihoudend zand	doorlatend
Paniseliaan P1d	Formatie van Gent	Lid van Vlierzele	0-4	zand	doorlatend
P1c		Lid van Pittem	12-17	zandhoudende klei tot kleihoudend zand	zeer slecht doorlatend
P1m		Lid van Merelbeke	10-14	klei	zeer slecht doorlatend

LEGENDE

- 25- Isophyse van de top van het Tertiair (m TAW)
- Maximale uitbreiding van het Lid van Asse-Ursel (Bartoon klei)
- Zone waar het Lid van Asse-Ursel (Bartoon klei) wordt aangetroffen

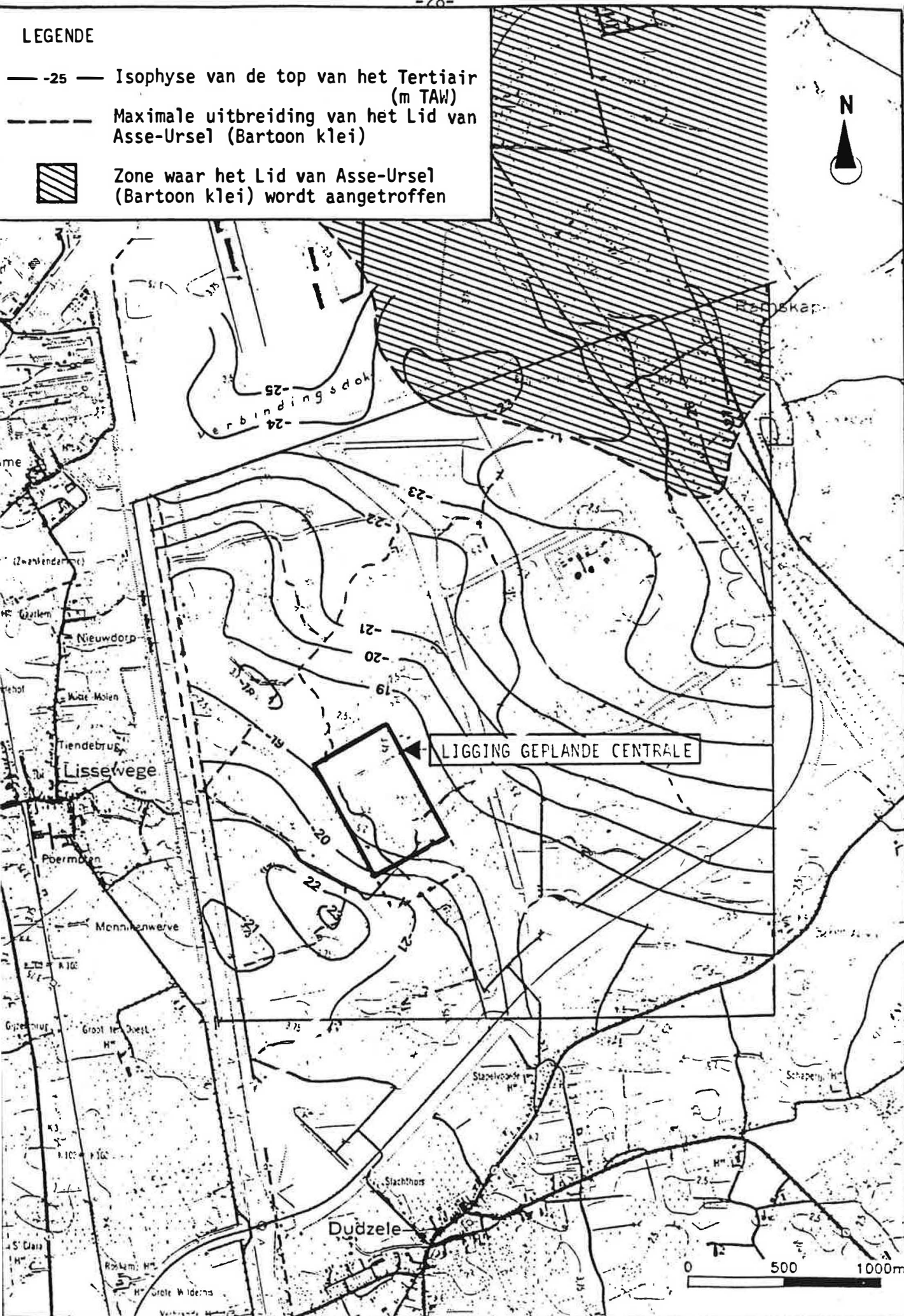
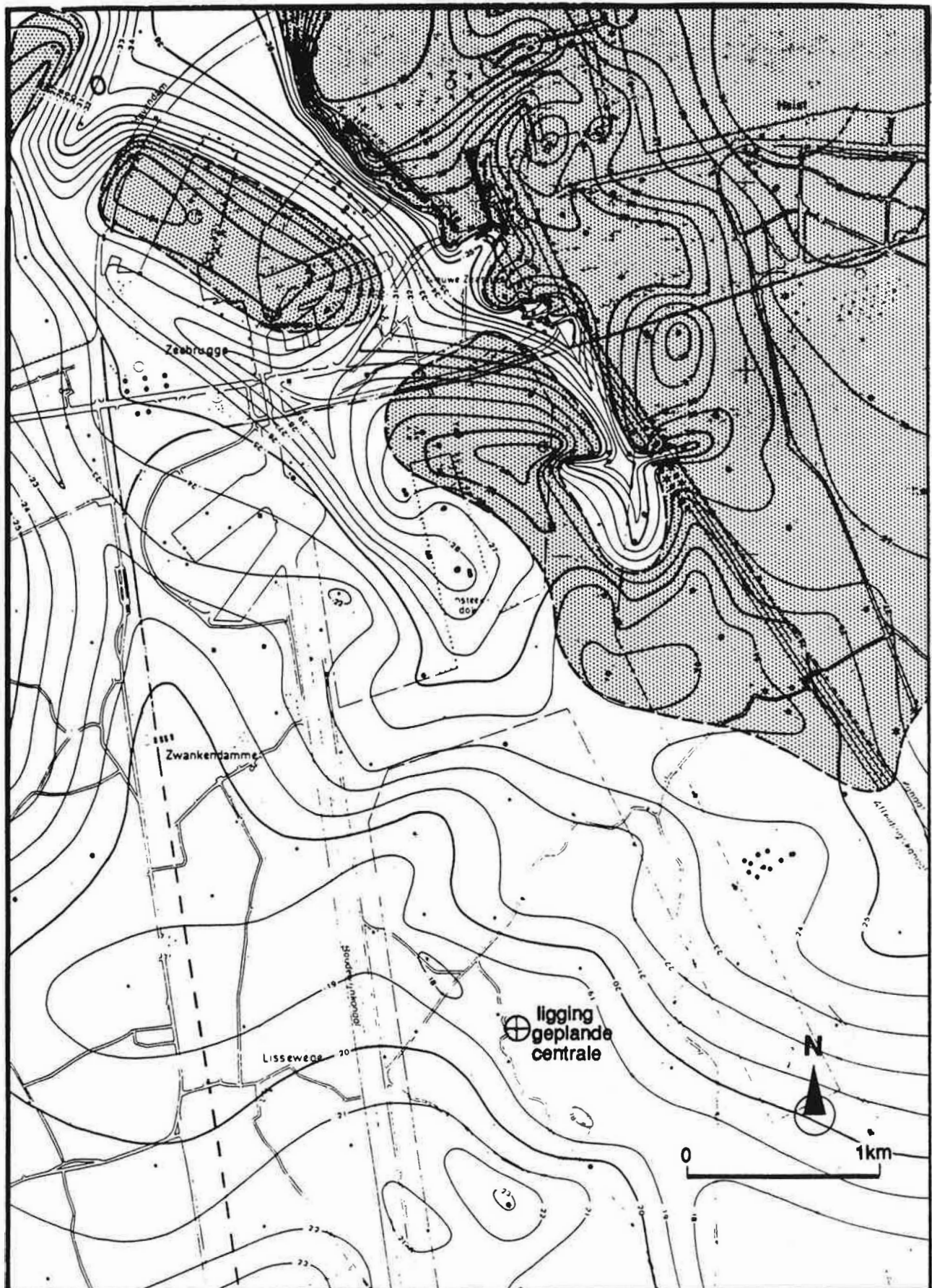


Fig. 7 - Isohypsenaart van de top van het Tertiair (volgens Depret M., 1981)



uitbreiding Bartoonklei

Isohypsen van de top van het Tertiair

Fig. 8 - Uitbreiding van de Bartoonklei (volgens Depret M., 1981)

Tabel 12. Overzicht van de litostratigrafische eenheden van de top van het Tertiair en van het Kwartair (volgens M. Depret, 1981)

<u>Kwartair</u>	
aanvulling	: zand, leem en/of klei
opgepulde veenputten	: zand, leem en/of klei
afzetting van Duinkerke	: (humushoudende) leem, -klei en/of zandhoudende klei (poelgrond, of afdekkende laag) : leem en/of klei met laagjes fijn zand (kreek) : weinig kalkhoudend, weinig humushoudend fijn zand
oppervlakteveen	: veen
afzetting van Calais	: leemhoudende klei
afzetting van Eeklo	: weinig kleihoudend, zeer fijn zand : sterk kalkhoudende, weinig humushoudende leem, met leemhoudende zeer fijne zand- en veenlaagjes
afzetting van Damme	: leem en leemhoudend fijn zand : weinig kalkhoudend fijn zand
afzetting van Zeebrugge	: sterk kalkhoudend, grinthoudend (schelpen en weinig keien) middelmatig zand met weinig grof zand : fijn zand met kleilaagjes : sterk kalkhoudend, grinthoudend (schelpen en weinig keien) middelmatig zand met weinig grof zand : K3,1 + K3,3
afzetting van Moerkerke	: sterk kalkhoudend, (weinig) grinthoudend (schelpen) fijn zand : leem en leemhoudend fijn zand : weinig kalkhoudend fijn tot middelmatig zand
afzetting van Kaprijke	: sterk kalkhoudend, grinthoudend (schelpen en keien) middelmatig zand met weinig grof zand
<u>Tertiair</u>	
Lid van Ursel	: vaste klei
Lid van Asse	: weinig kalkhoudende, vaste glauconiethoudende klei
Lid van Wemmel + (Formatie van Brussel)	: sterk kalkhoudend, kleihoudend zeer fijn zand
Lid van Oedelen :	: zone met glauconietkalkzandsteen en zeer sterk kalkhoudend, kleihoudend zeer fijn zand : sterk kalkhoudend, weinig kleihoudend zeer fijn zand : zone met glauconietkalkzandsteen en zeer sterk kalkhoudend, kleihoudend zeer fijn zand : sterk kalkhoudend, kleihoudend zeer fijn zand : zone met glauconietkalkzandsteen en zeer sterk kalkhoudend, kleihoudend zeer fijn zand : zone in T6,1 met zeer diskontinue glauconietkalkzandsteen : weinig kalkhoudend, kleihoudend zeer fijn zand : zeer fijn zandhoudende klei : zone in T4,1 met zeer diskontinue glauconietzandsteen : sterk kalkhoudend, weinig grinthoudend (schelpen), weinig kleihoudend zeer fijn zand : weinig kalkhoudende vaste klei : sterk kalkhoudend, weinig kleihoudend zeer fijn zand : sterk kalkhoudend, kleihoudend zeer fijn zand tot zeer fijn zandhoudende klei : sterk kalkhoudend, (weinig) grinthoudend (schelpen : Cardita en Turritella) kleihoudend zeer fijn zand : sterk kalkhoudend, kleihoudend zeer fijn zand : schelpenbank (<u>Cardita planicosta</u>) al of niet verhard : weinig glauconiethoudend, leemhoudend zeer fijn zand

diktevariatie omvat de afzetting van Calais, het oppervlakteveen en de afzetting van Duinkerke. De afzetting van Calais bestaat uit een 0,65 m dikke leemhoudende kleilaag. De dikte van het oppervlakteveen wordt mede bepaald door de vroegere veenontginning, een gemiddelde dikte van 1,3 m wordt aangenomen. De afzetting van Duinkerke is dun (2 tot 3 m) en kleiïg tot lemig in de niet uitgeveende zones. Ter hoogte van de kreken is zij dik (5 tot 10 m), zandig. Een groot deel van het studiegebied bestaat bovenaan uit circa 3,5 à 4 m aangevulde gronden. Het betreft opgespoten gronden afkomstig van het graven van de kanaaldokken. De samenstelling is hoofdzakelijk fijn tot middelmatig fijn zand met schelpgruis en veenbrokken. Tot deze gronden worden ook de opgepulde veenputten gerekend. Figuur 9 geeft een litologische doorsnede doorheen het Kwartair ter hoogte van de geplande centrale.

3.6.3. Hydrogeologie van de top van het Tertiair en van het Kwartair

De watervoerende laag van de top van het Tertiair (Paniseliaan) en het Kwartair (of de freatisch watervoerende laag zie schema fig. 10) is onderaan begrensd door het zeer slecht doorlatende Lid van Merelbeke (Plm) en Lid van Pittem (Plc). Het reservoirgesteente bestaat uit de fijne zanden van het Lid van Vlierzele (Pld) en de zeer fijne zanden van het Lid van Oedelem (P2), beide behorend tot het Tertiair en de afzettingen van het Kwartair met name de afzettingen van Moerkerke, Damme, Eeklo, het oppervlakteveen, de afzetting van Duinkerke en de opgepulde veenputten (K9) en aanvulling.

Gelet op de sterk wisselende litologie van het gesteente heeft men te maken met een gelaagd grondwaterreservoir waarbij in het Kwartair tevens sterke laterale variaties kunnen optreden.

Doorlatendheden van de tertiaire afzettingen zijn ter plaatse niet gekend; litologisch vergelijkbare afzettingen te Dronengoed (Ursel) leverden een maximale k-waarde van 0,02 m/d

LITOLOGISCHE DOORSNEDE

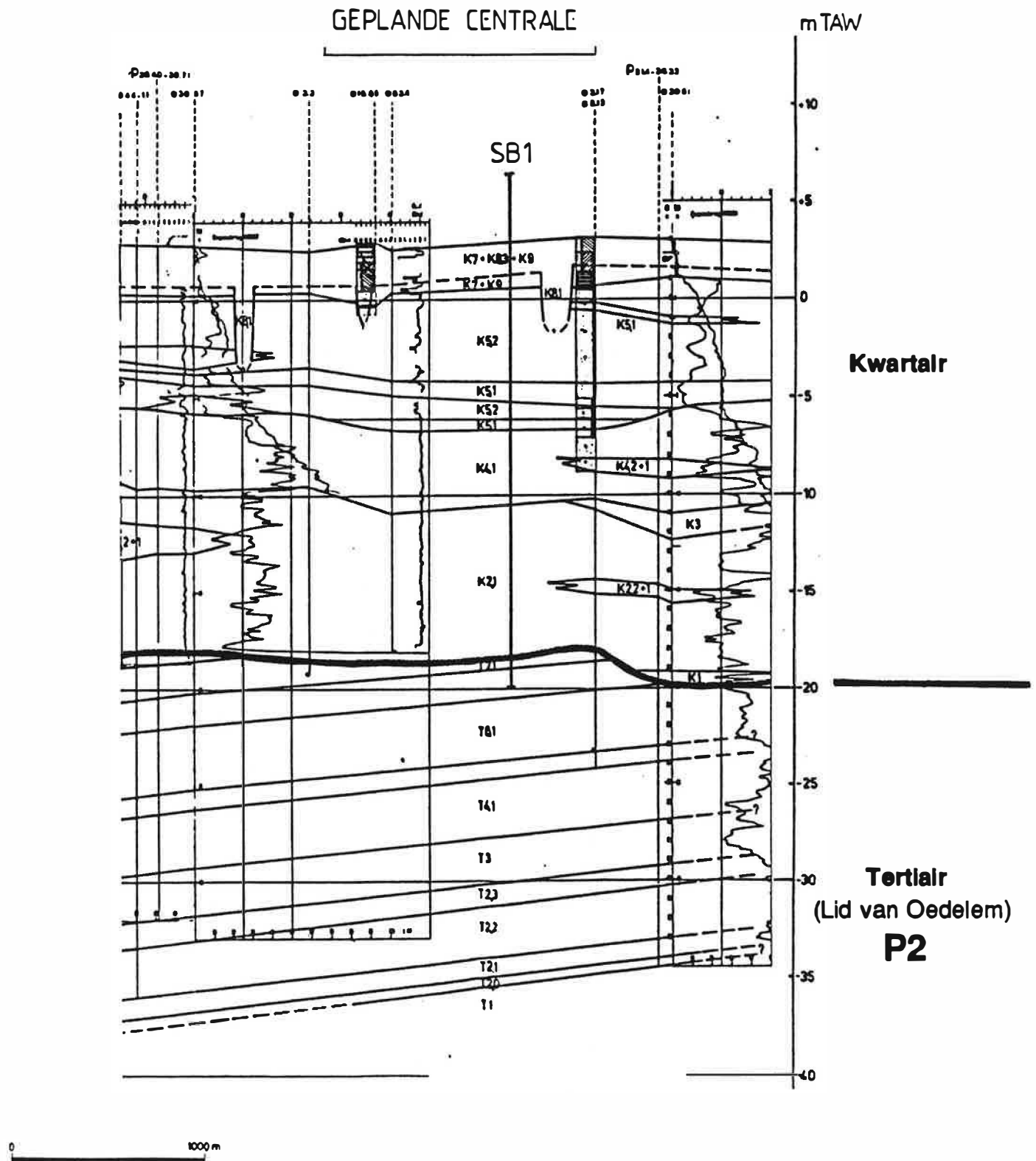
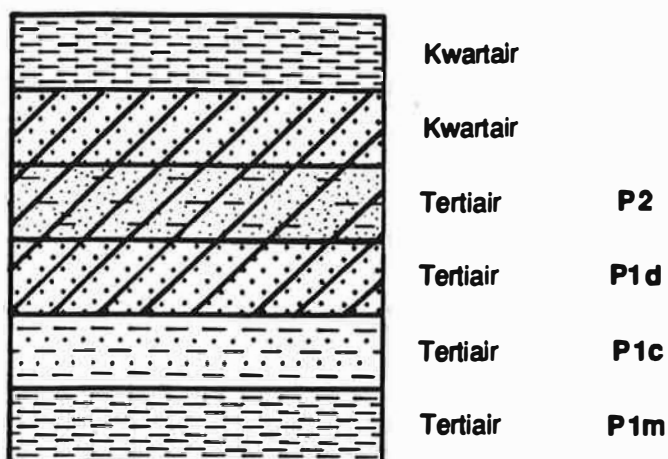
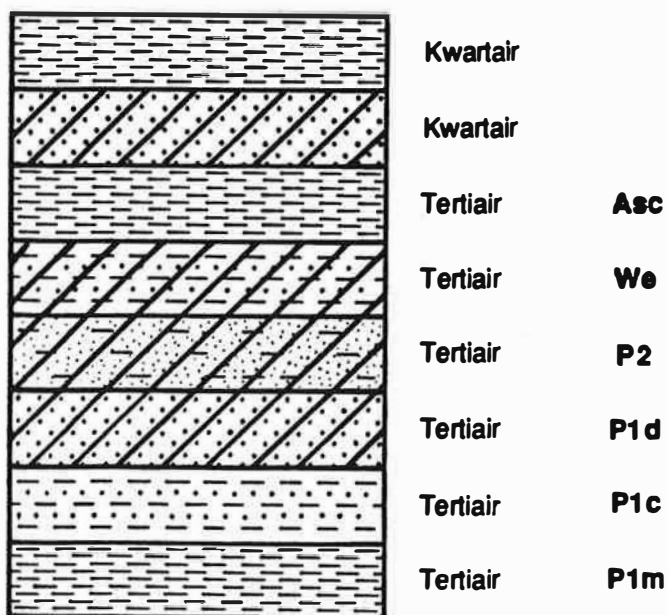


Fig. 9 - Litologische doorsnede in het Kwartair ter hoogte van de geplande centrale (volgens Depret M., 1981)

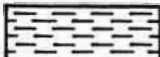
a. ter hoogte van de geplande centrale



b. In het uiterste noordoosten van het studiegebied



 = *watervoerende laag*

 *klei*

 *zand*

 *zandhoudende klei tot kleihoudend zand*

 *kleihoudend zeer fijn zand*

Fig. 10 - Schematische voorstelling van de bovenste watervoerende laag

(bepaald uit korrelverdelingsdiagrammen) (De Breuck W. et al. 1984). Voor het Kwartair kunnen volgende waarden worden vermeld (Depret M. 1981) :

- het onderste pakket (tot en met de afzetting van Damme) : gemiddelde doorlatendheid 11 m/d
- de afzetting van Eeklo : gemiddelde doorlatendheid 3 m/d
- de afzetting van Duinkerke : gemiddelde doorlatendheid 11 m/d.

Uit deze gegevens blijkt dat het Kwartair een veel grotere doorlatendheid heeft dan het Paniseliaan.

In de omgeving van de geplande centrale zijn 3 winningsputten (Tabel 13 nrs. 2, 8 en 10, fig. 6) in de freatisch watervoerende laag (Paniseliaan en Kwartair) bekend. Het debiet van put 8 zou 12 m³/h bedragen. Verder zijn er 7 Paniseliaanputten (zie tabel 13) bekend in de zone, waar de watervoerende laag van het Paniseliaan gescheiden is van deze van het Kwartair (door de Bartoonklei); ze leveren debieten van 3 tot 12 m³/h.

Tevens zijn in het Kwartair nog een groot aantal winningsputten (vooral voor privaat gebruik) aanwezig. Het debiet van deze putten varieert van 1,8 tot 16,5 m³/h (gegevens boorfirma). Deze gegevens gelden voor putten boven de Bartoonklei en waar Kwartair en Paniseliaan één enkele watervoerende laag vormen. Hun ligging is aangegeven op figuur 11 en hun kenmerken in tabel 14.

Volgens de archieven van de N.V. SMET BORING leveren in de streek van Zeebrugge putten de volgende debieten :

- tussen -30 en -50 (onder de Bartoonklei) : 28 m³/h voor een verlaging tot -25 (Rapport Tjaden Zeesluis Zeebrugge - juni 1977)
- tussen -30 en -55 (onder de Bartoonklei) : 20 m³/h voor een onbekende verlaging (pompproef 1978-1979)
- tussen -15 en -30 (boven de Bartoonklei) : 45 m³/h voor een verlaging van 9 m (Rapport Tjaden Zeesluis Zeebrugge - juni 1977)
- boven de Bartoonklei (met filter van +3,0 tot -27,0) : 85

Tabel 13. Kenmerken van winningsputten in het Paniseliaan

	Nr. boring 1. BGD 2. jaar van uitvoering	debiet in m ³ /h tijdens in ge- bruikneming	in gebruik (actief debiet in m ³ /h)	hoogte maaiveld in m TAW	ligging (firma)	diepte boorput in m	Opmerking
1.	5/6BGD112	3	nee	+3	Westkapelle (private put)	42	winning onder Bartoonklei
2.	5/5BGD90 [1906]	?	nee	+5	Lissewege (private put)	35	
3.	5/6BGD79 [1932]	12	nee	+4	Westkapelle (private put)	44	winning onder Bartoonklei, Cl ⁻ concentratie 190 mg/l (1959)
4.	5/6BGD80 [1932]	4	nee	+3	Westkapelle (private put)	45	winning onder Bartoonklei, zout water volgens boorverslag
5.	5/6BGD107 [1937]	3	nee	+4	Westkapelle (private put)	56	winning onder Bartoonklei
6.	5/6BGD111 [1938]	3	nee	+3	Westkapelle (private put)	51	winning onder Bartoonklei
7.	5/5BGD213 [1949]	?	nee	?	Beist (private put)	58	winning onder Bartoonklei
8.	5/5BGD228 [1955]	12	nee	+3	Zeebrugge (ZAM)	41.30	put verdwenen wegens stopzetting bedrijf
9.	-	100 m ³ /dag	ja	+5	Knokke (Kliniek OLV Ter Linden)	90	jaarlijks vergund debiet 3000 m ³ (1991) (winning onder Bartoonklei)
10.		30 m ³ /dag	ja	+5	Blankenberge (Wasserij Leblon)	76	jaarlijks vergund debiet 10950 m ³ (1991)

Tabel 14. Kenmerken van winningsputten in het Kwartair

Nr. boring 1. BGD 2. jaar van uitvoering	debiet in m ³ /h tijdens inge- bruikneming	in gebruik (actief debiet)	hoogte maaiveld in m TAW	ligging (farms)	diepte boorput in m	Opmerking
1. 55/108 [1922]	6	nee	+3	Heist (Glasfabriek)	23	zout water volgens boommeester
2. 55/117 [1930]	3	nee	+5	Duinbergen	15	
3. 55/123 [1936]	3	nee	+2	Zeebrugge (IJsfabriek)	23	
4. 55/156 [1936]	3	nee	+5	Heist	12	
5. 55/158 [1936]	3	nee	+5	Zeebrugge	25	
6. 55/204 [1939]	15	nee	+4	Dudzele	15	
7. 55/205 [1939]	1,8	nee	+3	Dudzele	17	
8. 55/209 [1949]	15	nee	+5	Heist	20,8	
9. 55/211 [1949]	16,5	nee	+9	Heist	23	
10. 55/214	15,65	nee	+6,38	Zeebrugge	34	
11. GW70(Aminal)		ja (1000 m ³ /j)	+5	Heist (Vandaele H.)	30	type bedrijf = wasserij, vergund debiet 2 m ³ /dag 1000 m ³ /jaar, 1 put in kustvlakte / duinen.
12. FWB4(Aminal)		ja (15000 m ³ /jaar)	+5	Knokke (Hotel La Reserve)	17	type hotel, vergund debiet 50 m ³ /dag - 15000 m ³ /jaar 1 put in kustvlakte / duinen
13. 78/HD/3196/W421 186(Aminal)		ja 600 m ³ /dag	+5	Knokke (gemeentebestuur)	23	waterwinning gemeente Knokke 71 elementen, dagproductie 6600 m ³ , jaarlijks vergund debiet 1050000 m ³ (1991)
14. GW76		ja 15 m ³ /dag	+5	Knokke (Verheye wasserij)	20	jaarlijks vergund debiet 1000 m ³

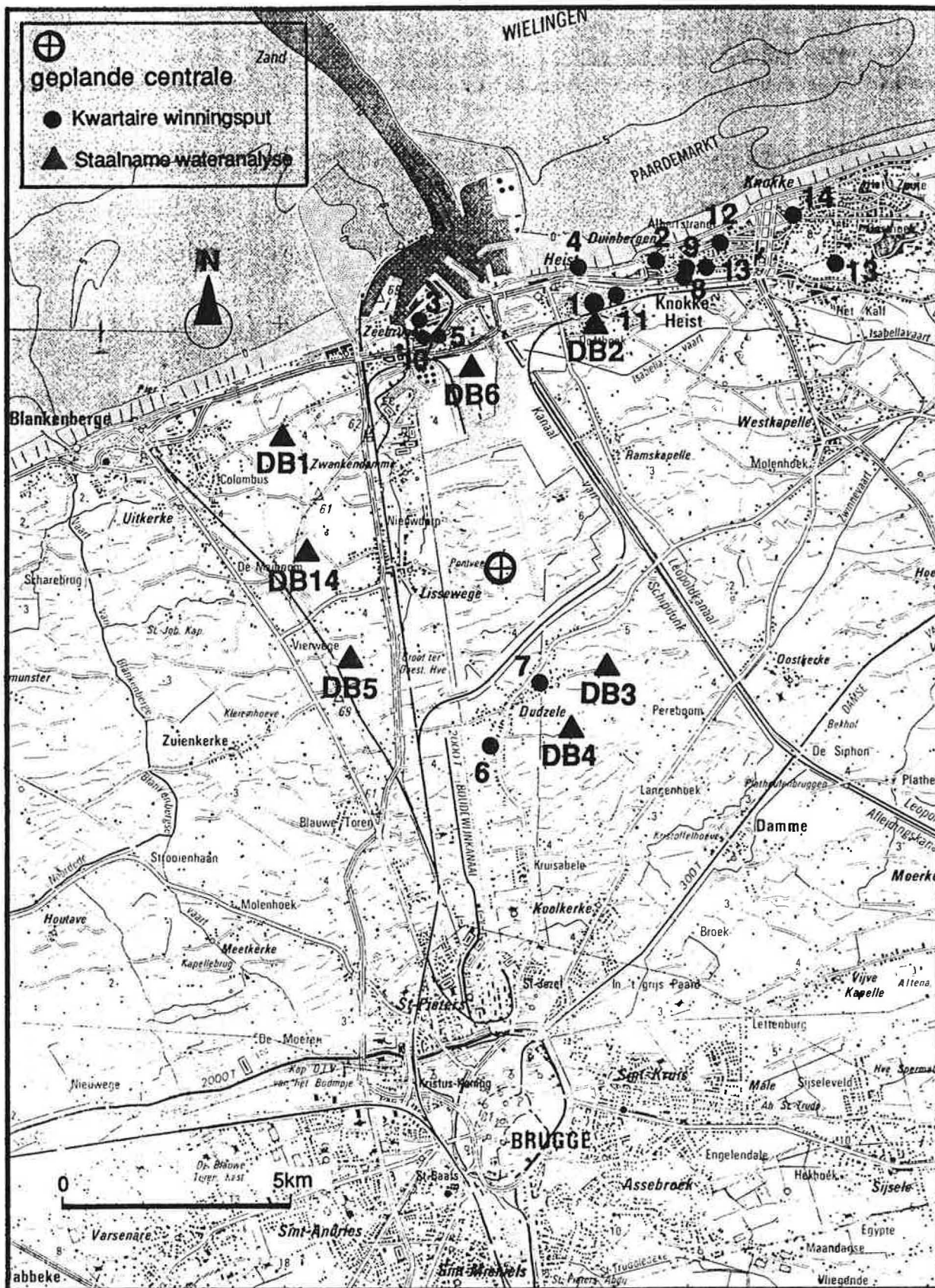


Fig. 11 - Ligging van de winningsputten in het Kwartair

m³/h voor een verlaging van 6 m (+3,26 naar -2,89) (pompproef LNG Terminal juni 1981).

De hoge debieten (45-85 m³/h) die de meeste putten leveren zijn waarschijnlijk niet extrapoleerbaar naar de inplantingsplaats van de centrale aangezien de hydrogeologische toestand (ligging nabij of in de zee) er sterk verschillend is.

Over de grondwaterkwaliteit zijn weinig gegevens bekend. Uit de verziltingskaart (fig. 12) (De Breuck W. et al., 1974) blijkt dat het freatische grondwater een totaal zoutgehalte heeft van meer dan 1500 mg/l vanaf een diepte tussen 2 en 5 m. In het algemeen neemt het zoutgehalte toe met de diepte (tab. 15). De waterkwaliteit in het Paniseliaan verschilt daar waar het van het Kwartair gescheiden is door de Bartoonklei tegenover daar waar beide één enkele watervoerende laag vormen.

In tabel 16 is de kwaliteit van het grondwater op het peil -19,7 (basis Kwartair) ter hoogte van de geplande centrale aangegeven. Een geleidbaarheid van 23.300 µS/cm, een Cl⁻-gehalte van 15821 mg/l en een Na⁺-gehalte van 8425 mg/l. Het Fe gehalte bedraagt 32,23 mg/l.

De kaart van de kwetsbaarheid van het grondwater (Loy, W. et al., 1987) geeft aan dat de bovenste winbare watervoerende laag (freatische laag) zeer kwetsbaar is (fig. 13). De reden hiervoor is dat er een slecht doorlatende deklaag ontbreekt zodat elke verontreiniging aan het maaiveld ongehinderd in het grondwaterreservoir terechtkomt.

LEGENDE

— 2 —

diepte in m t.o.v. het natuurlijk
maaienveld waar zout grondwater
(> 1500 ppm) voorkomt



Fig. 12 - Diepte van het grensvlak tussen zoet en zout water in de freatische laag ter hoogte van het studiegebied (volgens De Breuck W. et al., 1974)

LEGENDE



Zone met natuurlijk verzilt
grondwater in de bovenste
watervoerende laag

Ca1 zeer kwetsbaar
(watervoerende laag:zand)

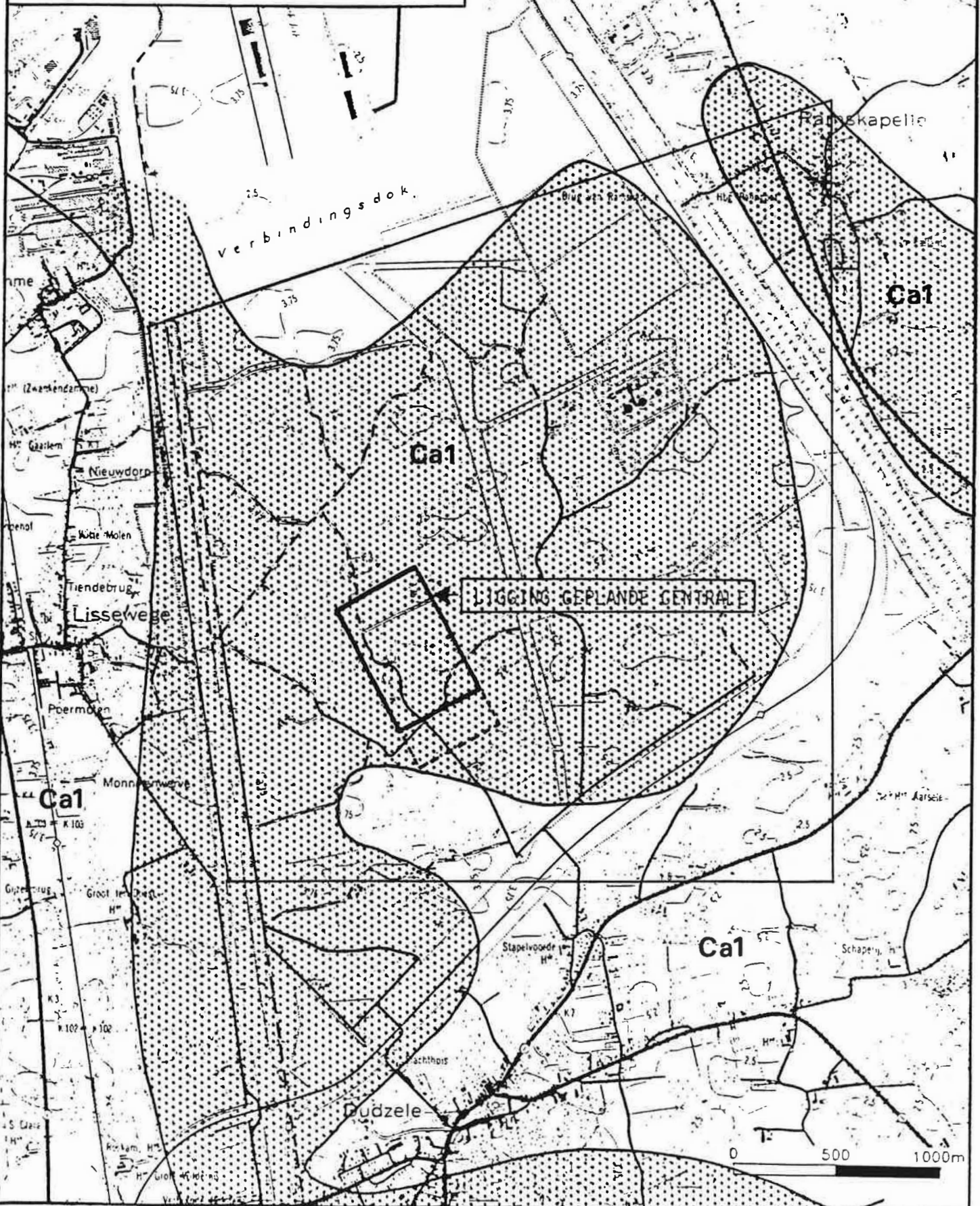


Fig. 13 - Grondwaterkwetsbaarheid van de freatisch watervoerende laag ter hoogte van het studiegebied (volgens Loy W. et al., 1987)

Tabel 15. Totaal zoutgehalte van het kwartair grondwater in functie van de diepte

Boring Nr. (LTGH)	filterdiepte in m	totaal zoutgehalte (TDS) in g/l
55DB1	8,2 - 9,2	1,49
	19 - 20	10,89
	28 - 29	32,35
55DB2	25 - 26	0,67
55DB3	9 - 10	0,80
	14 - 15	0,73
	19 - 20	7,69
55DB4	8 - 9	1,14
	14 - 15	0,81
	22 - 23	19,44
55DB5	22 - 23	4,34
55DB6	9 - 10	1,01
	18,7 - 19,7	2,24
	26,3 - 27,3	25,18
55DB14	24 - 25	11,47

Tabel 16. Grondwaterkwaliteit in de kwartaire water-
voerende laag nabij de geplande centrale

Geleidbaarheid	$\mu\text{S/cm}$	23.300
pH	-	6,83
C.O.D.	mg O_2/l	59
B.O.D.	mg O_2/l	< 1
O-PO_4	mg/l	0,41
$\text{NO}_2\text{-N}$	mg/l	0,021
$\text{NO}_3\text{-N}$	mg/l	< 0,01
$\text{NH}_3\text{-N}$	mg/l	9,195
<u>Cl</u>	mg/l	<u>15.821</u>
<u>SO_4</u>	mg/l	<u>171,02</u>
F	mg/l	0,09
Totale hardheid	$^\circ\text{F}$	259,6
Ca	mg/l	763
Mg	mg/l	17,1
<u>Na</u>	mg/l	<u>8.425</u>
K	mg/l	320
TAP	$^\circ\text{F}$	0
TAM	$^\circ\text{F}$	70,14
HCO_3	mg/l	855,71
CO_3	mg/l	0
<u>Fe-totaal</u>	mg/l	<u>32,23</u>
Mn	mg/l	0,537

4. BESLUIT

Ter hoogte van de geplande centrale alwaar het maaiveld ongeveer +6,3 is komen van boven naar onder volgende watervoeerende lagen voor :

- de freatisch watervoerende laag in de kwartaire en Paniseliaanafzettingen. De basis van deze laag ligt op ongeveer -50. Het reservoirgesteente bestaat van onder naar boven uit Paniseliaanafzettingen met name 0 tot 4 m fijn zand met zandsteen en vervolgens uit 27 tot 36,6 m ~~seer~~ zeer fijn al of niet kleihoudend zand met schelpen en schelpfragmenten en bovenaan drie glaukonietzandsteenbanken. Het Kwartair is opgebouwd uit een onderste zandig pakket van 13 tot 26 m dik, bovenaan kan het bestaan uit veen, klei, leem en zand; daarop liggen 3,5 tot 4 m aangevulde gronden.

De grondwaterstand in deze watervoerende laag bedraagt ongeveer +3. Debieten kunnen in de Kwartaire afzettingen tot 85 m³/h per put bedragen. De Paniseliaanzen die duidelijk minder doorlatend zijn dan de kwartaire geven 20 tot 28 m³/h per put. Het water in deze laag is zout. Recente analyseresultaten van water uit het Kwartair duiden op een geleidbaarheid van 23.300 µS/cm, een Cl⁻-gehalte van 15.821 mg/l, een Na⁺-gehalte van 8.425 mg/l en een Fe²⁺-gehalte van 32,23 mg/l.

Ten NE van de geplande centrale komt de slecht doorlatende Bartoonklei voor; de aanwezigheid van deze laag verandert de hydrogeologische bouw. Boven de Bartoonklei (top op ca. -23 in het uiterste SW) bestaat de freatisch watervoerende laag uit de zandige kwartaire afzettingen en onder de Bartoonklei komt de afgesloten watervoerende laag van het Paniseliaan voor.

- de afgesloten watervoerende laag in het Ieperiaanzand komt voor tussen -79 en -99; het reservoirgesteente bestaat uit donkergroengrijs kleihoudend glauconiethoudend fijn tot zeer fijn zand met veel glimmers en met soms kalkzandsteen-

banken.

Het grondwaterpeil in deze watervoerende laag ligt ongeveer op 0 TAW. Debieten in nabijgelegen putten bedragen ongeveer 8-10 m³/h per put.

Het water in deze laag heeft een totaal zoutgehalte van ongeveer 3800 mg/l en een Fe-gehalte van 0,19 mg/l.

- de afgesloten watervoerende laag in het Landeniaanzand ligt tussen de peilen -240 en -260; het reservoirgesteente bestaat uit kwartszand. Deze laag was vroeger (rond 1900) zuiver artesisch en de vrijvloeiende putten leverden bij atmosferische druk een opbrengst van 9,25 m³/h. Thans bedragen de debieten uit deze laag ongeveer 15-20 m³/h.

Het water in deze laag heeft een totaal zoutgehalte van iets minder dan 6000 mg/l en een Fe-gehalte van ongeveer 0,3 mg/l.

- de afgesloten watervoerende laag in de Sokkelafzettingen komt voor vanaf het peil -360. De Krijtafzettingen leveren waarschijnlijk geen noemenswaardige debieten. De top van de sokkelgesteenten bestaat waarschijnlijk uit fyllieten. Er zijn in de onmiddellijke omgeving van de geplande centrale geen hydrogeologische gegevens voorhanden betreffende deze watervoerende laag.

De doorlatendheid van de Sokkelgesteenten is afhankelijk van het aantal spleten of barsten, die erin voorkomen.

Putten in een ruimere omgeving duiden op het zuiver artesisch karakter van deze laag rond 1900. De grondwaterstand in deze watervoerende laag bedroeg in 1986 -0,5 (te Beernem). Debieten schommelen tussen 0 en 17,9 m³/h. De kwaliteit van het water wordt gekenmerkt door een totaal zoutgehalte van ongeveer 4200 tot 4400 mg/l en een Cl-gehalte van ongeveer 1500 tot 1700 mg/l. Gelet op de diepte moet de temperatuur van het sokkelwater ongeveer 20°C bedragen.

REFERENTIES

Archief van de Administratie voor Milieu, Natuur- en Landinrichting (AMINAL)

Archief van de Belgische Geologische Dienst

Archief van het Bestuur voor Geotechniek

Archief van het Laboratorium voor Toegepaste Geologie en Hydrogeologie van de Universiteit Gent

Archief van de N.V. Smet Boring

De Breuck, W., De Moor, G., Marechal, R. en Tavernier, R. (1974). Diepte van het grensvlak tussen zoet en zout water in de freatische laag van het Belgische kustgebied (1963-1973).

De Breuck, W., Van Dyck, E., Lebbe, L. en Walraevens, K. (1984). Hydrogeologische studie van de Ledo-Paniseliaanlaag onder het Drongengoed te Ursel (Knesselare). Studie in opdracht van het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, 147 p. (rapport TGO 81009).

De Breuck, W., Wattiez, R., De Ceukelaire, M., Van Burm, Ph., Walschot, L. en Van Camp, M. (1986). Hydrogeologische studie van de gespannen watervoerende laag in het Massief van Brabant onder West- en Oost-Vlaanderen. Studie uitgevoerd in opdracht van de Vlaamse Executieve (rapport TGO 84013).

De Breuck, W., Walraevens, K., Van Burm, Ph., De Ceukelaire, M. en Steyaert, M. (1990). Kaart van de grondwaterkwaliteit in de provincie West-Vlaanderen. Watervoerende lagen van het Landeniaan van het Ledo-Paniseliaan en van het Kwartair. 50 blz. (rapport TGO 88015).

De Breuck, W. en Bolle, I. (1991). Milieu-effect rapport elektriciteitscentrale Zeebrugge - hydrogeologische studie, 43 p. (rapport TGO 91020).

Depret, M. (1981). Litostratigrafie van het Kwartair en van het Tertiaire substraat te Zeebrugge. Litologische en stratigrafische interpretatie van diepsonderingen met de konus van Begeman. Doctoraatsverhandeling 186 p.

Depret, M. (1983). Studie van de litostratigrafie van het Kwartair en van het tertiaire substraat te Zeebrugge ondermeer met diepsonderingen. Professional Paper nr. 201, Ministerie van Economische Zaken, Geologische Dienst van België, 235 p.

Desutter, F., De Vos, W., Gerard, P., Laga, P., Van Coillie, L. & Van Laethem-Meuree, N. (1984). Geochemisch onderzoek van het artesisch grondwater in de sokkel van Oost- en West-Vlaanderen. Brussel : Ministerie van Economische Zaken - Belgische Geologische Dienst (Professional Paper 1984/4, nr. 208).

Everaerts, M.J. (1934). Analyse de l'eau du forage du Palais des Thermes. Ostende thermal n° 2.

Laga, P. en Vandenberghe N. (1990). The Knokke Well (11E138) Toelichtende verhandelingen voor de Geologische en Mijnkaarten van België. Verhandeling n° 29, 118 blz.

Legrand, R. (1968). Het Massief van Brabant. Toelichtende verhandelingen voor de Geologische en Mijnkaarten van België. Verhandeling n° 9, 148 blz.

Lebbe L. en Mahauden, M. (1987). Pompproeven en waterstaalnamen in gespleten vaste gesteenten (Oost- en West-Vlaanderen). Resultaten van de pomp- en stijgproef bij de firma N.V. De Clercq te Deinze. Studie in opdracht van het Ministerie van Economische Zaken - Belgische Geologische Dienst, 53 p., 15 fig., 8 tab.

Lebbe, L. en Mahauden, M. (1988). Pompproeven en waterstaalnamen in gespleten vaste gesteenten (Oost- en West-Vlaanderen). Resultaten van de pomp- en stijgproef bij de firma N.V. Talpe-Star te Kortemark. Studie in opdracht van het Ministerie van Economische Zaken - Belgische Geologische Dienst, 47 p., 16 fig., 11 tab.

Lebbe, L. en Mahauden, M. (1988). Pompproeven en waterstaalnamen in gespleten vaste gesteenten (Oost- en West-Vlaanderen). Resultaten van de pomp- en stijgproef bij de firma Belgian Sewing Thread (B.S.T.) te Deerlijk. Studie in opdracht van het Ministerie van Economische Zaken - Belgische Geologische Dienst, 38 p., 12 fig., 7 tab.

Lebbe, L. en Mahauden, M. (1989). Pompproeven en waterstaalnamen in gespleten vaste gesteenten (Oost- en West-Vlaanderen). Resultaten van de pomp- en stijgproef bij de firma N.V. Denderland te Gijzegem (Aalst). Studie in opdracht van het Ministerie van Economische Zaken - Belgische Geologische Dienst, 44 p., 16 fig., 8 tab.

Lebbe, L. en Mahauden, M. (1990). Pompproeven en waterstaalnamen in gespleten vaste gesteenten (Oost- en West-Vlaanderen). Resultaten van de pomp- en stijgproef bij de firma N.V. Lecompte te Aalst, 44 p., 15 fig., 8 tab.

Loy, W. en Baeten, Y. (1987). Kwetsbaarheidskaart van het grondwater in West-Vlaanderen. Studie in opdracht van het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Dienst Water- en bodembeleid.

Vannieuwenborg, H. (1973). Hydrogeologisch onderzoek van de freatische waterlaag in het kustgebied ter hoogte van de grensscheiding Blankenberge-Brugge. Verhandeling licentiaat Aard- en Delfstofkunde, 117 p.

BIJLAGE 1 - GEGEVENS VAN ENKELE SOKKELPUTTEN

48 (Suite)

Profond. Epais.

Age

21	Sable argileux gris verdâtre avec nombreux débris de coquilles.	112.50	4.50
22	Sable gris argileux (lavage)	117.00	3.00
23	Argile grise, sableuse (lavage)	120.00	7.40
24	Argile gris verdâtre plastique	127.40	6.60
25	Sable de coulage, (probablement de l'argile)	134.00	12.00
26	Idem	146.00	4.00
27	Argile sableuse, coulage.	150.00	7.00
28	Idem	157.00	4.00
29	Idem	161.00	9.00
30	Idem	170.00	12.00
31	Argile grise plastique	182.00	3.00
32	Idem	185.00	8.00
33	Idem	193.00	5.00
34	Argile grise (coulage).	196.00	6.00
35	Idem	204.00	5.00
36	Argile grise (coulage)	209.00	8.00
37	Idem	217.00	12.00
38	Idem	220.00	35.00
39	Idem	264.00	15.47
40	Idem	279.47	12.50
41	Idem	292.00	6.00
42	Idem	298.00	4.00
43	Argile un peu sableuse (coulage)	302.00	1.95
44	Argile gris verdâtre	303.93	10.00
45	Argile sableuse (coulage)	313.93	2.47
46	Sable gris assez fin, un peu micacé	315.00	13.00
47	Idem	310.00	10.93
48	Idem avec traces de lignite	352.93	5.82
49	Argile grise	364.75	15.25

Panisellen
60mCOPanisellen
et
Ypresien
140mCOLandonien
40mCO

Crétacé

48 (I)

Sondage de recherche, exécuté par la Société de Recherches
et études hydrologiques, dans les Dunes du Zeute.Cote approximative de l'orifice ± 10 ?

Mode de forage : à l'aspiration d'eau.

Non	Description des échantillons	Profond. Epais.	Age
1	Sable gris jaunâtre quartzoux des Dunes	0.00	6.50
2	Sable gris quartzoux.	6.50	6.00
3	Sable gris assez quartzoux. (lavage).12.50	12.50	5.00
4	Idem avec nombreux débris de coquilles (")	17.50	5.00
5	Sable gris avec débris de coquilles "	22.50	5.00
6	Sable gris avec débris de coquilles "	27.50	5.00
7	Argile grise un peu sableuse avec débris de coquilles	32.50	5.00
8	Argile gris verdâtre plastique.	37.50	6.10
9	Argile gris verdâtre plastique.	43.60	6.40
10	Idem.	50.00	5.04
11	Argile grise avec débris de coquilles venant de plus haut	55.04	4.96
12	Argile plastique gris verdâtre.	60.00	8.00
13	Idem.	68.00	4.00
14	Sable quartzoux gris, à gros grains de glauconie, contenant de nombreuses Mammulites paraissant assez bien altérées et roulées. Nous y avons reconnu <u>Mammulites Orbygnii</u> , <u>Mammulites variolarius</u> et la forme de <u>Mammulites laeviratus</u>	72.00	4.50
15	Idem.	78.50	6.00
16	Sable gris aggloméré, légèrement glauconifère, avec traces de coquilles (lavage)	82.50	5.90
17	Sable gris, aggloméré, assez glauconifère, avec nombreux débris de coquilles (lavage)	88.40	5.00
18	Sable gris verdâtre, légèrement glauconifère, avec débris de coquilles brisées (lavage)	93.40	7.60
19	Idem.	101.00	4.16
20	Idem	105.16	7.34

Tustern:
32.50Bartoni
42.00
50

Panisot

F.Halot

de Belgique

41 (Suite) Le procédé de forage à l'injection d'eau ne permet pas une détermination très exacte des terrains rencontrés par le sondage. D'après le carnet du sondeur, on a rencontré les couches suivantes :

	Epaisseurs	Base à
Sable blanc	3.00	3.00
Gros sable blanc	7.50	6.50
Sable gris mélangé d'argile bleue	13.50	10.00
Sable gris	17.50	27.00
Sable très argileux vert	5.00	32.50
Argile verte compacte	39.50	43.00
Sable glauconifère	10.50	82.50
Sable argileux à débris de coquillages, avec petites couches assez dures	21.86	104.36
Argile verte	25.04	127.40
Argile	22.90	150.30
Argile sablonneuse	55.99	214.29
Argile	55.18	269.47
Argile	27.31	296.78
Argile avec intercalation de parties dures	5.25	302.03
Idem	10.07	314.90
Craie	40.73	364.63
Idem	35.32	399.95
Idem	2.50	402.45
Sable vert		417.50
Grès gris dur		450.50

Les 27 premiers mètres ont été percés en cinq jours et les 402 premiers mètres en 2 jours. De 325.50 à 425.50 on a traversé une masse compacte d'argile gris verdâtre qui pourrait être du Rupélien, Paléogène ou de l'Ypresien.

PL.WESTCAPPELLE

Service géologique

F.Halot

de Belgique

48 (Suite)

Profond. Epais. Age

50	Craie blanche, avec débris de coquilles brisées et de calcite	380.00	13.43	
51	Sable gris fin (coulage)	393.43	4.07	
52	Craie blanche	397.50	1.50	
53	Craie blanche avec traces de silex noirs	399.00	6.00	
54	Craie blanche, légèrement grisâtre (carotte)	405.00		
55	Idem broyée	408.39	3.39	
56	Craie blanche (carotte)	412.38	2.62	Grénacé
57	Éléments crayeux + broyés (indéterminable)	415.00	24.17	131m
58	Idem	439.17	0.80	
59	Sable limoneux calcaireux (indéterminable) coulage	452.97	0.18	
60	Idem	440.15	3.68	
61	Sable fin jaunâtre (coulage du sable landonien)	443.83	0.17	
62	Sable grisâtre; d'après le sondeur, de petits débris de grès auraient été rencontrés à ce niveau	444.00	1.17	
63	Sable grisâtre (coulage), avec traces de roches primaires	445.12	2.88	Primaire
64	Même sable avec quelques débris de phyllades broyés	446.00	1.00	Cambré
65	Phyllades finement broyés	449.00	0.60	10m
66	Idem avec sable de coulage	449.60	4.20	
67	Idem	453.60	0.80	
68	Idem	454.60	0.40	
69	Carotte composée de phyllade gris verdâtre	455.00		

48 (Suite) Il est impossible en présence de la mauvaise collection d'échantillons de donner une détermination quelque peu exacte des terrains traversés.

L'argile rencontrée sous le quaternaire occupe la place de l'argile bartoniennne, il y a cependant aucune trace de Murchisonia hemmelensis ou variolaria, pour cette argile, mais elles ont pu passer inaperçues, pour cette argile viennent les couches punioliennes, yprosiennes, landeniennes, crétacées et cambriennes.

Les épaississements que nous leur avons données dans notre description sont celles calculées d'après d'autres sondages de la cote.

A. RENIER

Sontenhe, 1931

48 (Suite) Sous la profondeur de 72 mètres on injectait une orrèce de sirop argileux extrêmement dense, il est donc impossible de déterminer d'une façon quelque peu précise, les échantillons sous cette profondeur.

M. Cornet a vu remonter le trépan à 303m93 de profondeur, il y adhérait une argile marneuse, très plastique, avec petits fragments de fossiles qui lui paraissent provenir de grandes huites, Ostrea bellevacina. C'est un peu plus bas à 314 m. que l'on a annoncé la craie.

On a pris vers 406 m. de profondeur une carotte de 1m40, composée d'une belle craie gris blanchâtre, très compacte (échantillon).

Une carotte a également été prélevée à 455 mètres de profondeur, dans des phyllades gris-vertâtre, d'âge Cambrien.

Le Primaire paraît commencer vers 445 mètres de profondeur, dans les échantillons nous avons reconnu quelques petits débris de roches primaires.

Hydrologie.— Un accident s'étant produit à 402 mètres de profondeur, le chef sondeur, s'est aperçu à cette profondeur d'une venue d'eau assez importante, il est difficile de dire d'où elle vient le tubage étant arrêté à 192 mètres de profondeur.

Il est probable que cette eau provient du sommet des sables landeniens.

Cette eau jaillit à la surface du sol.

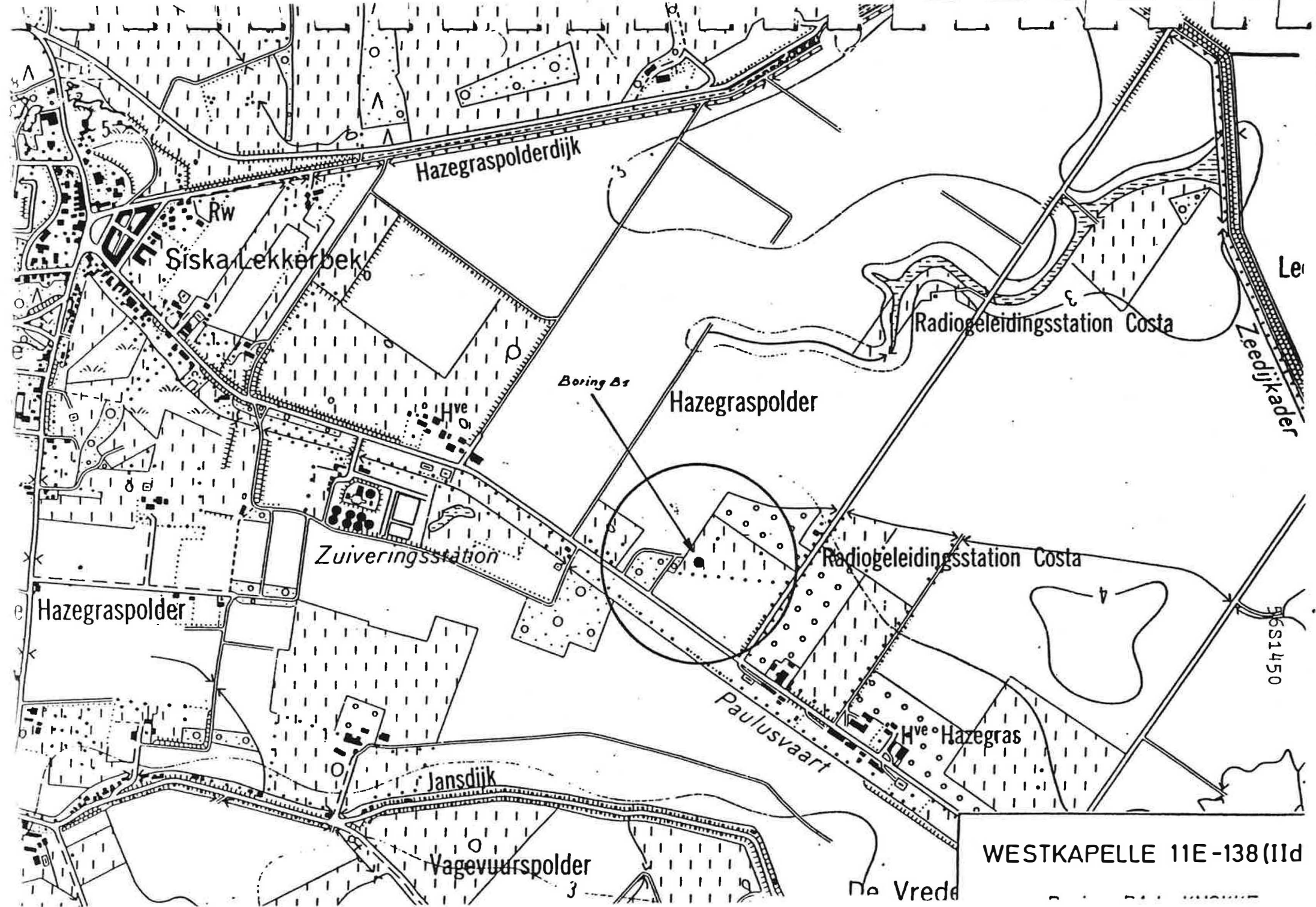
Cette eau limpide, tiède (18°C) et inodore, à saveur légèrement alcaline a été analysée par le Docteur Ad. Van den Bergho de

l'Université de Gand et a donné les résultats suivants:

Bicarbonate de Sodium	gr.	1.408	par litre.
Chlorure de Sodium	"	1.397	"
Sulfate de Sodium	"	0.289	"
Sulfate de Magnésium	"	0.008	"
Bicarbonate de calcium	"	0.034	"
Sels de potassium		traces	
Sels de Lithium		traces	

Ammoniaque, nitrites, nitrates, bromures, iodures,

(Voir suite à la p. 58)



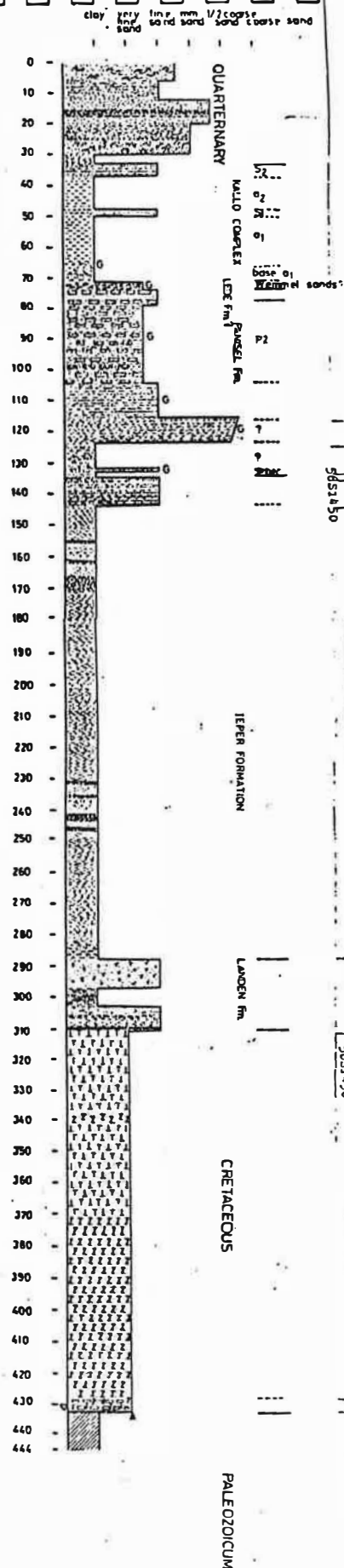
WESTKAPELLE 11E-138(IIId)

- light grey yellow mud to fine sand with shellfragments (0-6)
- fine alternation of clay and fine grey sand (1 every cm) (6-12)
- mud sand (at the top) to 1/2 coarse sand at the base with claylayers (12-18)
- grey mud sand alternated with 5-10cm thick claylayers (20-25)
- between 22-25: silty clay
- dark grey mud sand with shellfragments (25-30)
- greenish sandy clay (30-33)
- greenish fine clayey sand (33-36)
- alternation of clay and fine sand (36-37)
- greyish clay (37-48)
- green fine clayey sand (48-50)
- green grey heavy clay with glauconite at the base (50-66)
- very sandy green clay with much glauconite (66-71.5)
- greyish fine heavy fine clayey sand with glauconite and shellfragments, nummulites, mollusks (71.5-74)
- sandstone with sand (74-75)
- greyish blue fine to very fine clayey sand with glauconite, calcareous sandstone, shells and stirrups (75-105)
- darkgreen laminated fine sand with glauconite and claylaminae (105-110)
- greyish fine clayey sand (with sandlayers and glauconite) and claylaminae (110-116)
- badly sorted greenish grey sand with glauconite and claylaminae (towards the base the sand becomes finer, at the top sandstone) (116-124)
- grey silty clay with many sandlayers (124-132)
- greenish fine very clayey sand with glauconite (132-133)
- sandstone greenish heavy clay (133-134)
- altern. of fine green sand with claylaminae (135-136)
- fine green sand with less claylaminae (136-138)
- alternation of claylayers with fine sand (with sandlayers) (138-144)
- greenish heavy clay (sometimes brecciated) with mollusks, all lamella and pyrit (144-283)

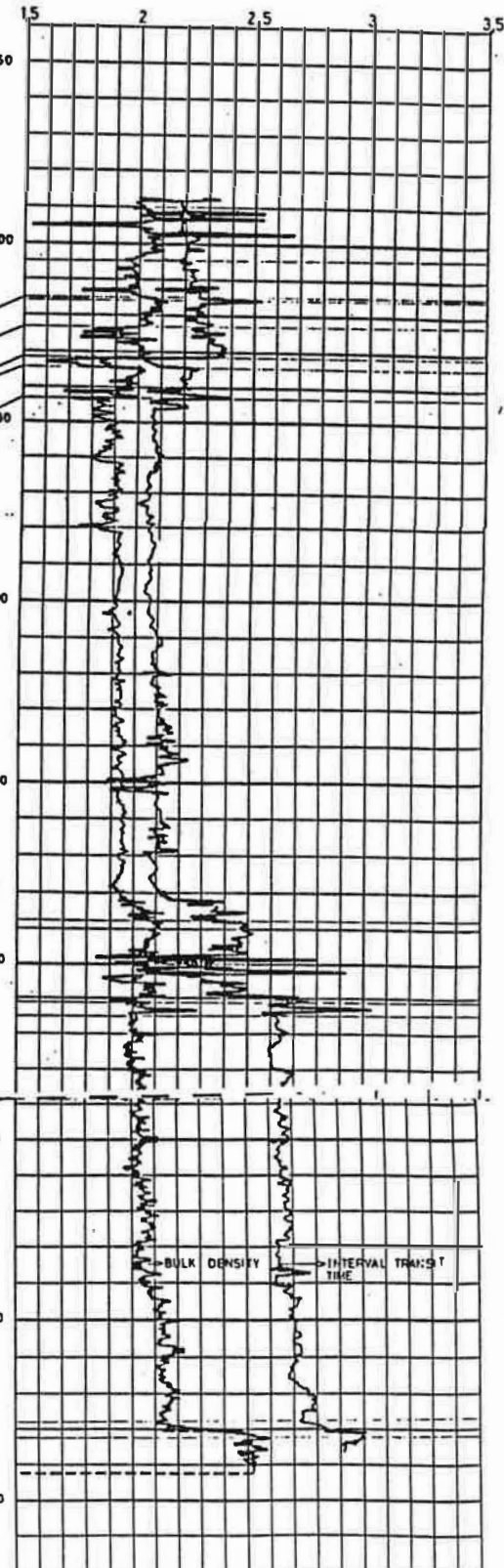
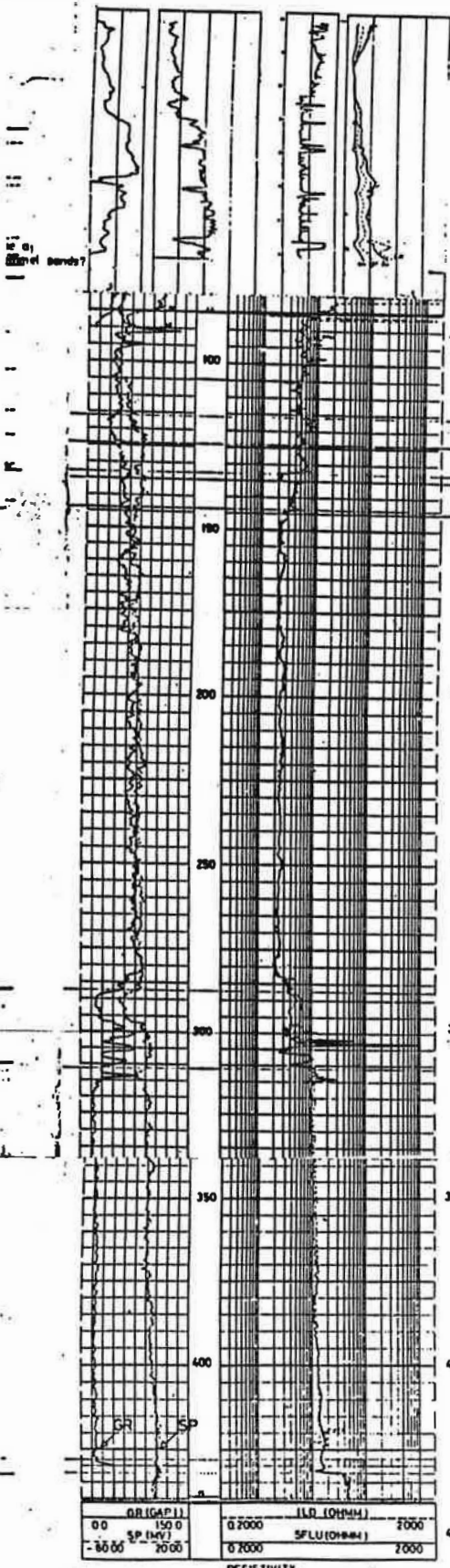
- silty clay (283-288)
- lightgrey to darkgrey - fine sand with peatdebris (288-297)
- silty clay with several shellfragments (297-303)
- compact fossil layer (303)
- alternation of fine clayey sand with silty clay (303-308)
- pale clayey sand at the base laminae of fine sand and clay (308-311)
- pure white chalk with fossils (lower half endured) (311-428)

- chalk with black phosphatic nodules with a "greensand" sandstone at the base (428-432.05)
- soft greenish weathered shale (432.05-432.70)
- soft greenish shale (432.70-....)

LEGEND			
	coarse sand		laminated
	fine sand		brecciated
	clayey sand		shellfragments
	sandy clay		peatdebris
	clay		glauconite
	chalk		nummulites
	endured chalk		mollusks
	shale and siltstone		sandstone



clay very fine sand fine mm 1/2 coarse coarse sand



INTERVAL TRANSIT TIME
(microseconds per foot) T R, R,
240 — CORRECTED SONIC — 40

BULK DENSITY
(grams/cc)
1.5 — CORRECTED RHOB — 3.5

coarse sand

5651450

Puits tubé exécuté à Ostende,
au Palais des Thermes,
par la Société Paraky.
Espérage par V. Collard, le 24-2-1921.
Échantillons recueillis par le chef.
Travaux commencés en février 1921.
Mode de creusement: à sec, jusqu'à 24 m.,
puis carotté jusqu'au fond.
Diamètre: 0m46.

Cote approximative de l'orifice: 2.92

N°

NATURE DES TERRAINS

Profondeur

1	Argile grise	2.92
2	Idem.	3.00
3	Idem.	3.10
4	Sable gris quartzeux.	3.20
5	Sable gris avec briquillons	3.30
6	Sable un peu argileux avec impuretés	3.40
7	Sable gris très quartzeux	3.50
8	Argile grise avec coquilles (Linnées)	3.60
9	Sable limoneux gris avec traces de coquilles	3.70
10	Sable gris, quartzeux, avec débris de <u>Cardium edule</u>	3.80
11	Sable gris quartzeux	3.90
12	Idem.	4.00
13	Sable gris limoneux avec <u>Cardium edule</u>	4.10
14	Limon grisâtre avec traces de coquilles	4.20
15	Argile grise avec grand <u>Cardium edule</u>	4.30
16	Argile grise poldérienne	4.40
17	Argile grise avec débris de <u>Scrobicularia</u>	4.50
18	Tourbe.	4.60
19	Limon gris avec traces de tourbe	4.70
20	Limon gris avec débris de <u>Cardium edule</u>	4.80
21	Sable fin limoneux avec débris de <u>Cardium edule</u>	4.90
22	Idem.	5.00
23	Sable très fin, limoneux, traces de coquilles	5.10
24	Idem.	5.20
25	Sable gris pointillé, un peu plus quartzeux, avec débris de coquilles (<u>Cardium edule</u>)	5.30
26	Idem.	5.40
27	Idem (<u>Cardium edule</u> , <u>Tellina</u>)	5.50
28	Sable gris finement quartzeux	5.60
29	Sable gris quartzeux, finement pointillé, avec grands <u>Cardium edule</u> (grande espèce) et débris de <u>Scrobicularia</u>	5.70
30	Sable gris quartzeux avec <u>Scrobicularia piparata</u> et <u>Cardium edule</u>	5.80
31	Sable gris finement quartzeux	5.90
32	Limon gris	6.00
33	Sable fin, limoneux, calcaireux.	6.10
34	Idem avec débris de <u>Cardium</u>	6.20
35	Idem.	6.30

N°

NATURE DES TERRAINS

37	Sable fin limoneux.	6.40
38	Idem.	6.50
39	Idem.	6.60
40	Limon gris.	6.70
41	Idem.	6.80
42	Idem.	6.90
43	Limon brun assez compact, avec zones brunes humiques ressemblant à un ancien sol végétal, traces de fines petites coquilles, indéterminables	7.00
44	Idem, avec matières humiques assez abondantes	7.10
45	Limon gris, très sableux avec traces de coquilles.	7.20
46	Idem.	7.30
47	Idem.	7.40
48	Idem.	7.50
49	Sable limoneux gris	7.60
50	Sable gris, fin, très légèrement limoneux	7.70
51	Sable gris.	7.80
52	Sable gris finement quartzeux	7.90
53	Idem.	8.00
54	Idem.	8.10
55	Idem.	8.20
56	Sable gris quartzeux.	8.30
57	Idem.	8.40
58	Sable gris très quartzeux	8.50
59	Idem.	8.60
60	Idem.	8.70
61	Sable gris, très quartzeux, assez grossier, pointillé.	8.80
62	Idem.	8.90
63	Idem.	9.00
64	Idem, graveleux	9.10
65	Argile avec gravier de grains de quartz et quelques traces de coquilles complètement triturées	9.20
66	Argile grise plastique avec quelques petites cailloux de silex roulés (argile yprésienne).	9.30
Entre 40 m. et 167 m. le sondage a été exécuté par curage continu.		
67	Argile grise plastique, collée au trépan	127.00
68	Argile grise plastique avec traces de végétaux (carotte) (base de l'Yprésien).	169.00
69	Sable gris brunâtre argileux (carotte).	172.62
70	Argile grise avec rares petits graviers (base de l'Yprésien).	173.00-174.00
71	Sable gris foncé, très légèrement argileux, avec grosses concrétions pyriteuses et quelques coquilles saumâtres	174.00-174.50
D'après lettre de M. GLIBERT, du 16 septembre 1935: Gastropodes: <u>Melania inquinata</u> DeFrance; <u>Melaniopsis buccinoides</u> Ferussac; <u>Natica Deshayesi</u> Nyst; <u>Natica consobrina</u> Deshayes.		
72	Sable gris foncé légèrement argileux avec coquilles (<u>Melaniopsis</u>).	174.50-175.00
73	Même sable avec débris de coquilles (carotte).	175.00-175.50
74	(Carotte): Argile plastique grise avec abondantes coquilles (<u>Cyrena cuneiformis</u> , <u>Melaniopsis</u> , <u>Corbicula</u> , <u>Mytilus</u>).	177.50-180.00
75	Sable gris rempli de coquilles (<u>Cyrena cuneiformis</u> (bivalves), <u>Turritella</u> , <u>Corbicula</u>).	180.40-181.00
76	Sable gris très finement quartzeux	186.00-192.50
77	Argile plastique grise, traces de coquilles	195.00-198.50
78	Idem.	198.50-199.00
79	Même argile avec valves plates d' <u>Ostrea</u>	197.00-198.00
80		

N°s	NATURE DES TERRAINS	Profondeurs mètres	de
81	Grès calcaireux coquiller, compact, coquilles brisées peu déterminables, traces d'arthropodes.	197.54	197.94
82	Argile plastique avec Cyrenes et Mollusques	197.94	198.00
83	(Carotte): Argile grise pétrée de coquilles (grandes Cyrenes).	198.14	198.20
84	Argile plastique avec traces de coquilles	198.20	198.45
85	Idem.	198.45	198.79
86	Idem.	198.79	199.29
87	Argile grise avec Cerithes et Cyrenes abondantes.	199.29	199.40
88	Argile grise plastique sans coquilles	199.40	199.60
89	Argile plastique plus foncée, débris de coquilles.	199.60	199.89

D'après lettre de M. GLIBERT du 16 septembre 1933:

Pélécy-podes: *Cyrena cuneiformis* Ferussac
Cyrena antiqua Ferussac
Cyrena lemoinei Bayan.
Cyrena bellinella Deshayes
Ostrea sparnacensis DeFrance

Gastropodes: *Hydrobia ovata* Loissy.

90	Argile grise en contact avec l'argile sous-jacente, de couleur gris-jaunâtre, contact à	199.89	
91	Argile gris jaunâtre et verdâtre sans coquilles	199.89	199.95
92	Idem argile, avec taches de sable gris, finement micacé	199.95	200.50
93	Idem.	200.50	201.30
94	Argile gris-vertâtre, très finement sableuse.	201.00	201.50
95	Idem.	201.50	202.00
96	Idem.	202.00	202.22
97	Argile gris-vertâtre, aspect plastique, finement sableuse	202.22	202.72
98	Idem très finement glauconifère	202.72	203.22
99	Idem.	203.22	203.70
100	Idem.	203.70	204.44
101	Idem.	204.44	206.00
102	Idem.	206.00	207.00
103	Argile gris-vertâtre, finement glauconifère	207.00	
104	Argile gris-vertâtre, finement glauconifère, avec taches de sable gris, argenteuse, tuffacée	207.00	207.34
105	Argile gris-vertâtre, aspect plastique avec taches sableuses, finement glauconifère.	207.34	208.30
106	Argile gris-vertâtre, aspect plastique, très fine- ment glauconifère.	208.30	209.00
107	Idem avec taches de sable gris, argenteuses jaunes	209.00	209.50
108	Idem.	209.50	210.39
109	Argile gris-vertâtre, finement glauconifère avec taches de sable gris, argenteuses	210.39	211.20
110	Idem.	211.20	212.00
111	Idem.	212.00	213.00
112	Idem.	213.00	214.00
113	Idem.	214.00	215.00
114	Idem.	215.00	216.00
115	Idem.	216.00	217.00
116	Idem.	217.00	218.00
117	Idem.	218.00	219.00
118	Idem.	219.00	220.00
119	Idem.	220.00	221.00
120	Idem.	221.00	222.00
121	Idem.	222.00	223.00
122	Idem.	223.00	224.00
123	Idem.	224.00	225.00
124	Idem.	225.00	226.00
125	Idem.	226.00	227.00
126	Idem.	227.00	228.00
127	Idem.	228.00	229.00
128	Idem.	229.00	230.00
129	Idem.	230.00	231.00
130	Idem.	231.00	232.00
131	Idem.	232.00	233.00
132	Idem.	233.00	234.00
133	Idem.	234.00	235.00
134	Idem.	235.00	236.00
135	Idem.	236.00	237.00
136	Idem.	237.00	238.00
137	Idem.	238.00	239.00
138	Idem.	239.00	240.00
139	Idem.	240.00	241.00
140	Idem.	241.00	242.00
141	Idem.	242.00	243.00
142	Idem.	243.00	244.00
143	Idem.	244.00	245.00
144	Idem.	245.00	246.00
145	Idem.	246.00	247.00
146	Idem.	247.00	248.00
147	Idem.	248.00	249.00
148	Idem.	249.00	250.00
149	Idem.	250.00	251.00
150	Idem.	251.00	252.00
151	Idem.	252.00	253.00
152	Idem.	253.00	254.00
153	Idem.	254.00	255.00
154	Idem.	255.00	256.00
155	Idem.	256.00	257.00
156	Idem.	257.00	258.00
157	Idem.	258.00	259.00
158	Idem.	259.00	260.00
159	Idem.	260.00	261.00
160	Idem.	261.00	262.00
161	Idem.	262.00	263.00
162	Idem.	263.00	264.00
163	Idem.	264.00	265.00
164	Idem.	265.00	266.00
165	Idem.	266.00	267.00
166	Idem.	267.00	268.00
167	Idem.	268.00	269.00
168	Idem.	269.00	270.00
169	Idem.	270.00	271.00
170	Idem.	271.00	272.00
171	Idem.	272.00	273.00
172	Idem.	273.00	274.00
173	Idem.	274.00	275.00
174	Idem.	275.00	276.00
175	Idem.	276.00	277.00
176	Idem.	277.00	278.00
177	Idem.	278.00	279.00
178	Idem.	279.00	280.00
179	Idem.	280.00	281.00
180	Idem.	281.00	282.00
181	Idem.	282.00	283.00
182	Idem.	283.00	284.00
183	Idem.	284.00	285.00
184	Idem.	285.00	286.00
185	Idem.	286.00	287.00
186	Idem.	287.00	288.00
187	Idem.	288.00	289.00
188	Idem.	289.00	290.00
189	Idem.	290.00	291.00
190	Idem.	291.00	292.00
191	Idem.	292.00	293.00
192	Idem.	293.00	294.00
193	Idem.	294.00	295.00
194	Idem.	295.00	296.00
195	Idem.	296.00	297.00
196	Idem.	297.00	298.00
197	Idem.	298.00	299.00
198	Idem.	299.00	300.00
199	Idem.	300.00	301.00
200	Idem.	301.00	302.00
201	Idem.	302.00	303.00
202	Idem.	303.00	304.00
203	Idem.	304.00	305.00
204	Idem.	305.00	306.00
205	Idem.	306.00	307.00
206	Idem.	307.00	308.00
207	Idem.	308.00	309.00
208	Idem.	309.00	310.00
209	Idem.	310.00	311.00
210	Idem.	311.00	312.00
211	Idem.	312.00	313.00
212	Idem.	313.00	314.00
213	Idem.	314.00	315.00
214	Idem.	315.00	316.00
215	Idem.	316.00	317.00
216	Idem.	317.00	318.00
217	Idem.	318.00	319.00
218	Idem.	319.00	320.00
219	Idem.	320.00	321.00
220	Idem.	321.00	322.00
221	Idem.	322.00	323.00
222	Idem.	323.00	324.00
223	Idem.	324.00	325.00
224	Idem.	325.00	326.00
225	Idem.	326.00	327.00
226	Idem.	327.00	328.00
227	Idem.	328.00	329.00
228	Idem.	329.00	330.00
229	Idem.	330.00	331.00
230	Idem.	331.00	332.00
231	Idem.	332.00	333.00
232	Idem.	333.00	334.00
233	Idem.	334.00	335.00
234	Idem.	335.00	336.00
235	Idem.	336.00	337.00
236	Idem.	337.00	338.00
237	Idem.	338.00	339.00
238	Idem.	339.00	340.00
239	Idem.	340.00	341.00
240	Idem.	341.00	342.00
241	Idem.	342.00	343.00
242	Idem.	343.00	344.00
243	Idem.	344.00	345.00
244	Idem.	345.00	346.00
245	Idem.	346.00	347.00
246	Idem.	347.00	348.00
247	Idem.	348.00	349.00
248	Idem.	349.00	350.00
249	Idem.	350.00	351.00
250	Idem.	351.00	352.00
251	Idem.	352.00	353.00
252	Idem.	353.00	354.00
253	Idem.	354.00	355.00
254	Idem.	355.00	356.00
255	Idem.	356.00	357.00
256	Idem.	357.00	358.00
257	Idem.	358.00	359.00
258	Idem.	359.00	360.00
259	Idem.	360.00	361.00
260	Idem.	361.00	362.00
261	Idem.	362.00	363.00
262	Idem.	363.00	364.00
263	Idem.	364.00	365.00
264	Idem.	365.00	366.00
265	Idem.	366.00	367.00
266	Idem.	367.00	368.00
267	Idem.	368.00	369.00
268	Idem.	369.00	370.00
269	Idem.	370.00	371.00
270	Idem.	371.00	372.00
271	Idem.	372.00	373.00
272	Idem.	373.00	374.00
273	Idem.	374.00	375.00
274	Idem.	375.00	376.00
275	Idem.	376.00	377.00
276	Idem.	377.00	378.00
277	Idem.	378.00	379.00
278	Idem.	379.00	380.00
279	Idem.	380.00	381.00
280	Idem.	381.00	382.00
281	Idem.	382.00	383.00
282	Idem.	383.00	384.00
283	Idem.	384.00	385.00
284	Idem.	385.00	386.00
285	Idem.	386.00	387.00
286	Idem.	387.00	388.00
287	Idem.	388.00	389.00
288	Idem.	389.00	390.00
289	Idem.	390.00	391.00
290	Idem.	391.00	392.00
291	Idem.	392.00	393.00
292	Idem.	393.00	394.00
293	Idem.	394.00	395.00
294	Idem.	395.00	396.00
295	Idem.	396.00	397.00
296	Idem.	397.00	398.00
297	Idem.	398.00	399.00
298	Idem.	399.00	400.00
299	Idem.	400.00	401.00
300	Idem.	401.00	402.00
301	Idem.	402.00	403.00
302	Idem.	403.00	404.00
303	Idem.	404.00	405.00
304	Idem.	405.00	406.00
305	Idem.	406.00	407.00
306	Idem.	407.00	408.00
307	Idem.	408.00	409.00
308	Idem.	409.00	410.00
309	Idem.	410.00	411.00
310	Idem.	411.00	412.00
311	Idem.	412.00	413.00
312	Idem.	413.00	414.00
313	Idem.	414.00	415.00
314	Idem.	415.00	416.00
315	Idem.	416.00	417.00
316	Idem.	417.00	418.00
317	Idem.	418.00	419.00
318	Idem.	419.00	420.00
319	Idem.	420.00	421.00
320	Idem.	421.00	422.00
321	Idem.	422.00	423.00
322	Idem.	423.00	424.00
323	Idem.	424.00	425.00
324	Idem.	425.00	426.00
325	Idem.	426.00	427.00
326	Idem.	427.00	428.00
327	Idem.	428.00	429.00
328	Idem.	429.00	430.00
329	Idem.	430.00	431.00
330	Idem.	431.00	432.00
331	Idem.	432.00	433.00
332	Idem.	433.00	434.00
333	Idem.	434.00	435.00
334	Idem.	435.00	436.00
335	Idem.	436.00	437.00
336	Idem.	437.00	438.00
337	Idem.	438.00	439.00
338	Idem.	439.00	440.00
339	Idem.	440.00	441.00
340	Idem.	441.00	442.00
341	Idem.	442.00	443.00
342	Idem.	443.00	444.00
343	Idem.	444.00	445.00
344	Idem.	445.00	446.00
345	Idem.	446.00	447.00
346	Idem.	447.00	448.00
347	Idem.	448.00	449.00
348	Idem.	449.00	450.00
349	Idem.	450.00	451.00
350	Idem.	451.00	452.00
351	Idem.	452.00	453.00
352	Idem.	453.00	454.00

N°s	NATURE DES TERRAINS	Profondeurs mètres	
		de	à
81	Grès calcareux coquiller, compact, coquilles brisées peu déterminables, traces d'arthropodes.	197.54	197.94
82	Argile plastique avec Cyrenes et Melanias	197.94	198.00
83	(Carotte): Argile grise pétrie de coquilles (grandes Cyrenes).	198.14	198.20
84	Argile plastique avec traces de coquilles	198.20	198.45
85	Idem.	198.45	198.79
86	Idem.	198.79	199.29
87	Argile grise avec Cerithes et Cyrenes abondantes.	199.29	199.40
88	Argile grise plastique sans coquilles	199.40	199.60
89	Argile plastique plus foncée, débris de coquilles. D'après lettre de M. GLIBERT du 16 septembre 1935: Pélécy-podes: <i>Cyrena cuneiformis</i> Ferussac <i>Cyrena antiqua</i> Ferussac <i>Cyrena lemoinei</i> Bayan. <i>Cyrena tellinella</i> Deshayes <i>Ostrea spauracensis</i> DeFrance	199.60	199.89
Gastropodes: <i>Macrobia avati</i> Loisey.			
90	Argile grise en contact avec l'argile sous-jacente, de couleur gris-jaunâtre, contact à	199.89	199.95
91	Argile gris jaunâtre et verdâtre sans coquilles	199.95	200.30
92	Même argile, avec taches de sable gris, finement micacé	200.30	201.30
93	Idem.	201.30	201.50
94	Argile gris-vertâtre, très finement sabileuse.	201.50	202.00
95	Idem.	202.00	202.22
96	Idem.	202.22	202.72
97	Argile gris-vertâtre, assez plastique, finement sableu- se.	202.72	203.22
98	Idem très finement glauconifère	203.22	203.70
99	Idem très finement glauconifère	203.70	204.44
100	Idem très finement glauconifère, finement sableuse et glauc. avec taches de	204.44	206.00
101	Idem très finement glauconifère, finement sableuse et glauc. avec taches de	206.00	207.00
102	Idem très finement glauconifère, finement sableuse et glauc. avec taches de	207.00	207.54
103	Argile gris-vertâtre, assez plastique avec taches sableuses, très finement glauconifère.	207.54	208.50
104	Argile gris-vertâtre, assez plastique avec taches sableuses, très finement glauconifère.	208.50	209.00
105	Idem très finement glauconifère, finement sableuse et glauc. avec taches de	209.00	209.50
106	Idem très finement glauconifère, finement sableuse et glauc. avec taches de	209.50	210.50
107	Argile gris-vertâtre, assez plastique avec taches sableuses, très finement glauconifère.	210.50	211.20
108	Idem très finement glauconifère, finement sableuse et glauc. avec taches de	211.20	212.00
109	Idem très finement glauconifère, finement sableuse et glauc. avec taches de	212.00	213.00
110	Idem très finement glauconifère, finement sableuse et glauc. avec taches de	213.00	214.00
111	Idem très finement glauconifère, finement sableuse et glauc. avec taches de	214.00	215.00
112	Idem très finement glauconifère, finement sableuse et glauc. avec taches de	215.00	216.00
113	Idem très finement glauconifère, finement sableuse et glauc. avec taches de	216.00	217.00
114	Idem très finement glauconifère, finement sableuse et glauc. avec taches de	217.00	218.00
115	Idem très finement glauconifère, finement sableuse et glauc. avec taches de	218.00	219.00
116	Idem très finement glauconifère, finement sableuse et glauc. avec taches de	219.00	220.00
117	Idem très finement glauconifère, finement sableuse et glauc. avec taches de	220.00	221.00
118	Idem très finement glauconifère, finement sableuse et glauc. avec taches de	221.00	222.00
119	Idem très finement glauconifère, finement sableuse et glauc. avec taches de	222.00	223.00
120	Idem très finement glauconifère, finement sableuse et glauc. avec taches de	223.00	224.00
121	Idem très finement glauconifère, finement sableuse et glauc. avec taches de	224.00	225.00
122	Idem très finement glauconifère, finement sableuse et glauc. avec taches de	225.00	226.00
123	Idem très finement glauconifère, finement sableuse et glauc. avec taches de	226.00	227.00
124	Idem très finement glauconifère, finement sableuse et glauc. avec taches de	227.00	228.00
125	Idem très finement glauconifère, finement sableuse et glauc. avec taches de	228.00	229.00
126	Idem très finement glauconifère, finement sableuse et glauc. avec taches de	229.00	230.00
127	Idem très finement glauconifère, finement sableuse et glauc. avec taches de	230.00	231.00
128	Idem très finement glauconifère, finement sableuse et glauc. avec taches de	231.00	232.00
129	Idem très finement glauconifère, finement sableuse et glauc. avec taches de	232.00	233.00
130	Idem très finement glauconifère, finement sableuse et glauc. avec taches de	233.00	234.00
131	Idem très finement glauconifère, finement sableuse et glauc. avec taches de	234.00	235.00
132	Idem très finement glauconifère, finement sableuse et glauc. avec taches de	235.00	236.00
133	Idem très finement glauconifère, finement sableuse et glauc. avec taches de	236.00	237.00
134	Idem très finement glauconifère, finement sableuse et glauc. avec taches de	237.00	238.00
135	Idem très finement glauconifère, finement sableuse et glauc. avec taches de	238.00	239.00
136	Idem très finement glauconifère, finement sableuse et glauc. avec taches de	239.00	240.00
137	Idem très finement glauconifère, finement sableuse et glauc. avec taches de	240.00	241.00
138	Idem très finement glauconifère, finement sableuse et glauc. avec taches de	241.00	242.00
139	Idem très finement glauconifère, finement sableuse et glauc. avec taches de	242.00	243.00
140	Idem très finement glauconifère, finement sableuse et glauc. avec taches de	243.00	244.00
141	Idem très finement glauconifère, finement sableuse et glauc. avec taches de	244.00	245.00
142	Idem très finement glauconifère, finement sableuse et glauc. avec taches de	245.00	246.00
143	Idem très finement glauconifère, finement sableuse et glauc. avec taches de	246.00	247.00
144	Idem très finement glauconifère, finement sableuse et glauc. avec taches de	247.00	248.00
145	Idem très finement glauconifère, finement sableuse et glauc. avec taches de	248.00	249.00
146	Idem très finement glauconifère, finement sableuse et glauc. avec taches de	249.00	250.00
147	Idem très finement glauconifère, finement sableuse et glauc. avec taches de	250.00	251.00
148	Idem très finement glauconifère, finement sableuse et glauc. avec taches de	251.00	252.00
149	Idem très finement glauconifère, finement sableuse et glauc. avec taches de	252.00	253.00
150	Idem très finement glauconifère, finement sableuse et glauc. avec taches de	253.00	254.00
151	Idem très finement glauconifère, finement sableuse et glauc. avec taches de	254.00	255.00
152	Idem très finement glauconifère, finement sableuse et glauc. avec taches de	255.00	256.00
153	Idem très finement glauconifère, finement sableuse et glauc. avec taches de	256.00	257.00
154	Idem très finement glauconifère, finement sableuse et glauc. avec taches de	257.00	258.00
155	Idem très finement glauconifère, finement sableuse et glauc. avec taches de	258.00	259.00
156	Idem très finement glauconifère, finement sableuse et glauc. avec taches de	259.00	260.00
157	Idem très finement glauconifère, finement sableuse et glauc. avec taches de	260.00	261.00
158	Idem très finement glauconifère, finement sableuse et glauc. avec taches de	261.00	262.00
159	Idem très finement glauconifère, finement sableuse et glauc. avec taches de	262.00	263.00
160	Idem très finement glauconifère, finement sableuse et glauc. avec taches de	263.00	264.00
161	Idem très finement glauconifère, finement sableuse et glauc. avec taches de	264.00	265.00
162	Idem très finement glauconifère, finement sableuse et glauc. avec taches de	265.00	266.00
163	Idem très finement glauconifère, finement sableuse et glauc. avec taches de	266.00	267.00
164	Idem très finement glauconifère, finement sableuse et glauc. avec taches de	267.00	268.00
165	Idem très finement glauconifère, finement sableuse et glauc. avec taches de	268.00	269.00
166	Idem très finement glauconifère, finement sableuse et glauc. avec taches de	269.00	270.00
167	Idem très finement glauconifère, finement sableuse et glauc. avec taches de	270.00	271.00
168	Idem très finement glauconifère, finement sableuse et glauc. avec taches de	271.00	272.00
169	Idem très finement glauconifère, finement sableuse et glauc. avec taches de	272.00	273.00
170	Idem très finement glauconifère, finement sableuse et glauc. avec taches de	273.00	274.00
171	Idem très finement glauconifère, finement sableuse et glauc. avec taches de	274.00	275.00
172	Idem très finement glauconifère, finement sableuse et glauc. avec taches de	275.00	276.00
173	Idem très finement glauconifère, finement sableuse et glauc. avec taches de	276.00	277.00
174	Idem très finement glauconifère, finement sableuse et glauc. avec taches de	277.00	278.00
175	Idem très finement glauconifère, finement sableuse et glauc. avec taches de	278.00	279.00
176	Idem très finement glauconifère, finement sableuse et glauc. avec taches de	279.00	280.00
177	Idem très finement glauconifère, finement sableuse et glauc. avec taches de	280.00	281.00
178	Idem très finement glauconifère, finement sableuse et glauc. avec taches de	281.00	282.00
179	Idem très finement glauconifère, finement sableuse et glauc. avec taches de	282.00	283.00
180	Idem très finement glauconifère, finement sableuse et glauc. avec taches de	283.00	284.00
181	Idem très finement glauconifère, finement sableuse et glauc. avec taches de	284.00	285.00
182	Idem très finement glauconifère, finement sableuse et glauc. avec taches de	285.00	286.00
183	Idem très finement glauconifère, finement sableuse et glauc. avec taches de	286.00	287.00
184	Idem très finement glauconifère, finement sableuse et glauc. avec taches de	287.00	288.00
185	Idem très finement glauconifère, finement sableuse et glauc. avec taches de	288.00	289.00
186	Idem très finement glauconifère, finement sableuse et glauc. avec taches de	289.00	290.00
187	Idem très finement glauconifère, finement sableuse et glauc. avec taches de	290.00	291.00
188	Idem très finement glauconifère, finement sableuse et glauc. avec taches de	291.00	292.00
189	Idem très finement glauconifère, finement sableuse et glauc. avec taches de	292.00	293.00
190	Idem très finement glauconifère, finement sableuse et glauc. avec taches de	293.00	294.00
191	Idem très finement glauconifère, finement sableuse et glauc. avec taches de	294.00	295.00
192	Idem très finement glauconifère, finement sableuse et glauc. avec taches de	295.00	296.00
193	Idem très finement glauconifère, finement sableuse et glauc. avec taches de	296.00	297.00
194	Idem très finement glauconifère, finement sableuse et glauc. avec taches de	297.00	298.00
195	Idem très finement glauconifère, finement sableuse et glauc. avec taches de	298.00	299.00
196	Idem très finement glauconifère, finement sableuse et glauc. avec taches de	299.00	300.00
197	Idem très finement glauconifère, finement sableuse et glauc. avec taches de	300.00	301.00
198	Idem très finement glauconifère, finement sableuse et glauc. avec taches de	301.00	302.00
199	Idem très finement glauconifère, finement sableuse et glauc. avec taches de	302.00	303.00
200	Idem très finement glauconifère, finement sableuse et glauc. avec taches de	303.00	304.00

NATURE DES TERRAINS

119	Craie blanche avec débris d'Echinide.	219.00	220.00
120	Craie blanche avec débris d'Ostrea.	220.00	221.00
121	Même craie, traces de fossiles.	221.00	222.00
122	Même craie avec débris grand Pecten.	222.00	223.00
123	Même craie avec traces de dentale.	223.00	224.00
124	Craie blanche compacte avec traces de coquilles de diables de Cidarid, Cardita ?	224.00	225.00
125	Même craie avec quelques traces de fossiles.	225.00	226.00
126	D'après lettre de M. GLIBERT (18 octobre 1934): Lamellibranches: <i>Pteris tenuicosta</i>	226.00	227.00
127	Idem.	227.00	228.00
128	Même craie, traces de fossiles.	228.00	229.00
129	Craie blanche xxxxx, très compacte, avec lentilles de goulières de marne grisâtre.	229.00	230.00
130	Craie blanche avec parties légèrement grisâtres et traces de coquilles; débris d'Ostrea, traces de pla- tes.	230.00	231.00
131	Craie blanche.	231.00	232.00
132	D'après lettre de M. GLIBERT (18 octobre 1934): Echinides: <i>Echinodorus vulgaris</i>	232.00	233.00
133	Craie blanche compacte avec dépôts d'écailles et dents de poisson, quelques traces d'Ostrea, traces de ten.	233.00	234.00
134	Craie blanche avec quelques fossiles.	234.00	235.00
135	Craie blanche compacte, quelques débris d'Ostrea.	235.00	236.00
136	Craie blanche compacte.	236.00	237.00
137	Idem devenant légèrement grisâtre.	237.00	238.00
138	Idem, finement pointillée, traces d'Ostrea.	238.00	239.00
139	Idem.	239.00	240.00
140	Idem.	240.00	241.00
141	Craie blanche légèrement grisâtre, à grain fin (Ostrea).	241.00	242.00
142	Même craie avec empreinte de Pecten.	242.00	243.00
143	Craie blanche légèrement grisâtre avec Ostrea.	243.00	244.00
144	Craie compacte blanc-grisâtre, trace de coquilles.	244.00	245.00
145	Craie grisâtre.	245.00	246.00
146	Idem, craie blanche légèrement grisâtre. Ostrea.	246.00	247.00
147	Craie blanchâtre, traces de coquilles.	247.00	248.00
148	Idem légèrement grisâtre.	248.00	249.00
149	D'après lettre de M. GLIBERT (18 octobre 1934): Lamellibranches: <i>Ostrea vesicularis</i>	249.00	250.00
150	Craie grise argileuse, avec pistes de fossiles, nodules	250.00	251.00
151	D'après lettre de M. GLIBERT (18 octobre 1934): Echinides: <i>Typocidaris serrata</i> Desor (la type provient de la craie de Meudon).	251.00	252.00
152	Craie grisâtre avec grosse concretion de pyrite et chalcopyrite (cristaux).	252.00	253.00
153	Craie grisâtre avec traces d'Ostrea.	253.00	254.00
154	Craie blanche compacte très légèrement grisâtre.	254.00	255.00
155	Craie compacte légèrement grisâtre.	255.00	256.00
156	Craie blanche légèrement grisâtre.	256.00	257.00
157	Craie gris-blanchâtre, devenant glauconifère avec dé- bris de Belemnite et petits nodules roulés.	257.00	258.00
158	Craie compacte grisâtre, très glauconifère, avec grosses concretions siliceuses roulées et verdies.	258.00	259.00
159	D'après M. GLIBERT (lettre du 18 octobre 1934): Brachiopodes: <i>Rhynchonella cf. pigma</i> J. Roy.	259.00	260.00
160	Craie blanche très finement glauconifère avec parties grises très glauconifères.	260.00	261.00

(Extrait d'Ostende-thermal, n°2, mars 1934).

Analyse effectuée par M. Jean Everaerts, docteur en sciences chimiques, chimiste adjoint au laboratoire communal d'Ostende.

Constats physico-chimiques.

Température à l'émergence 20°6.
Conductivité spécifique: $\kappa = 0.00479$ mh cm à 20°5.
Degré de dissociation: $\alpha = 0.56$
Abaissement cryoscopique: 0.225
Concentration molaire: $i\alpha = 0.12$.

M

Pression osmotique: $\pi = 2.9$ en atmosphère à 20°5.
PH. à 15: $6.1 < \text{PH} < 6.3$.
Réserve alcaline 123 cm³ N² SO⁴ 0.1 pour 1 litre.
Résidu fixe à 110°: 3.279 grs.
Résidu fixe à 180°: 3.257 grs.

Analyses chimiques.Cations en grs.

Fe	0.0005
Al	0.00067
Ca	0.0126
Mg	0.0097
K	0.019
Na	1.208
Li	traces
NH ⁴	Néant

Anions en grs.

Cl	1.185
Br	0.00001
I	0.00002
SO ⁴	0.4351
Sio ³	0.012
CO ³	0.345
PO ⁴	0.0004
H4O7	0.0171
H4SO4	traces
NO ³	Néant
NO ²	Néant
S	Traces

Somme des Ions: 3.2413 grs.

Groupeement des ions en sels.

N.B. - Les bicarbonates sont exprimés en carbonates, de façon à pouvoir comparer la somme des sels au poids de l'extrait sec à 180°.

Bicarbonate de sodium en carbonate	grs 0.6080
Bicarbonate de fer en carbonate	0.0012
Sulfate de calcium	0.0425
Sulfate de magnésium	0.0485
Sulfate de sodium	0.5336
Chlorure de sodium	1.9232
Chlorure de potassium	0.0363
Borate de sodium	0.0825
Silicate de sodium	0.0193
Aluminate de sodium	0.00355
Arséniate de sodium	Traces
Sulfure de sodium	Traces
Phosphate de sodium	0.00089
Iodure de sodium	0.00002
Bromure de sodium	0.00012

Poids total des sels: 3.2446 grammes.

Cette analyse permet de constater que cette eau renferme un total 3.24 gr. de sels.

(suite)

NATURE DES TERRAINS

Profondeurs
mètres

155	Craie gris-blanchâtre, compacte, avec traces irrégulières de craie grise, très glauconifère.	254.00	255.00
156	Craie blanche, compacte, avec parties légèrement grisâtres.	256.00	258.00
157	Même craie blanche un peu grisâtre.	258.00	259.00
158	Même craie gris-blanchâtre.	259.00	261.06
159	Craie blanche compacte.	261.06	
160	Idem avec traces pyriteuses.	262.00	
161	Idem avec traces de fossiles.	263.00	263.80
162	Même craie avec taches grisâtres et traces de Scaphopodes.	263.50	264.00
163	Craie blanche avec parties grisâtres; un débris de silex gris.	264.00	265.00
164	Même craie.	265.00	
165	Idem.	265.50	
166	Idem.	265.	266.00
167	Craie blanche compacte, radiolée, traces de silex.	266.11	
168	Craie blanche, légèrement grisâtre, compacte, nombreux silex (1 m. de carotte seulement).	266.11	271.00
169	Grosse concrétion siliceuse, de couleur gris-foncé-noirâtre rappelant le Rabot.	270.00	271.00
170	Craie blanche et grisâtre avec concrétions siliceuses vers.	270.00	
171	Craie grise, pulvérulente, poreuse, pointillée de glauconie avec nodules siliceux.	271.11	
172	Craie grise, pulvérulente, finement pointillée de glauconie, rares petits éléments roulés.	271.00	271.50
173	Même craie avec tout petits galets noirs.	271.50	272.00
174	Craie grise, glauconifère.	272.00	

D'après lettre de M. GLIBERT (18 octobre 1934):

Brachiopodes: *Pandionella limbata* Schloth.

175	Idem avec quelques cailloux verdâtres roulés.	272.00	272.50
176	Craie grise, glauconifère.	272.75	273.00
177	Craie grise, glauconifère, friable, poreuse, avec une <u>terre rouge</u> , contact du Primaire: Gros cailloux de silex roulés et verdâtres au contact du Primaire.	273.11	
178	Contact de la craie gris-bleu sur le Primaire composé de schistes gris-bleu, gris-violacé, altéré, en couleur rouge-brunâtre.	273.11	

D'après M. GLIBERT (lettre du 16 octobre 1934):

Brachiopodes: *Pandionella carnea* J. Sow.

Interprétation probable (F. Halet, 14-12-1939):

Remanié:	5m50
Molocène: Sable & argile:	5m00
Molocène: Tourbe:	0m50
Pléistocène:	27m50
Yprésien (Yc):	135m50
Landénien estuarien (L2)	25m89
Landénien marin (L1)	11m31
Sénonien: Assises de Nouvelles:	61m91

122 suite) F. HALET.- Bull. de la Soc. belge de Géologie, etc. Bruxelles, 1931, pp. 162-164.

Le puits artésien du Palais des Thermes à Ostende.

Un puits artésien de 340 mètres de profondeur a été creusé en 1931 au Palais des Thermes à Ostende.

Ce forage, confié à la Société Faraky, a été exécuté en grande partie, soit "à sec" à la tarière, soit à la couronne avec tube carottier double.

Ayant suivi de très près ce travail, nous avons pu recueillir une série très complète d'échantillons.

Bien que la coupe détaillée de cet important forage doive être publiée dans ce Bulletin, il est nécessaire d'en reproduire ici la description sommaire en ce qui concerne les terrains modernes et quaternaires, dont la série d'échantillons ne comporte pas moins de 65 numéros.

Cote de l'orifice (plancher de travail): + 8.95.

N ^{os} d'ordre.		Epaisseurs mètres.	Cote de base Mètres.
	<u>Ramblai: 5m50</u>		
1	Terrains de remblai.	5.50	+ 3.45
	<u>Holocène: 5m50</u>		
2	Sable à <u>Cardium edule</u> et argile poldérienne.	5.00	-1.55
3	Tourbe.	0.50	-2.05
	<u>Pléistocène supérieur: 26m50</u>		
4	Limon gris et sable fin, limoneux.	3.00	-5.05
5	Sable gris, quartzueux: <u>Cardium edule</u> et <u>Scrobicularia piperata</u> abondants.	3.50	-8.55
6	Limon gris avec intercalations de sable fin, limoneux <u>Cardium edule</u>	5.50	-14.05
7	Limon brun, humique, ayant l'apparence d'un an cien sol végétal; traces de coquilles.	1.00	-15.05
8	Limon gris; traces de coquilles.	2.50	-17.55
9	Sable gris, finement quartzueux.	3.50	-21.05
10	Sable gris, très quartzueux, devenant grossier à la base, avec quelques petits cailloux roulés de silice et rares traces de coquilles brisées indéter- minable.	4.50	-25.55
	<u>Yprésien.</u>		
11	Argile plastique.	sonnet à	-30.55

Les échantillons de ce sondage ressemblent beaucoup à ceux prélevés à l'ancien puits de la ville d'Ostende, foré en 1859 par Léopold, à 600 mètres Nord-Est du sondage du Palais des Thermes.

Toutefois, le nouveau sondage d'Ostende montre un développement beaucoup plus considérable de couches limoneuses, aux cotes -8.55 et -17.

en uur van staalname 5/9/73 (9.45)
 name door J.P.C.-B.J.-C.D.
 van analyse 10/9/73
 se door B.J.-D.D.

Gemeente Oostende

Peil maaiveld + 9 m

Peil grondwater /

Diepte + 202 m

grafie /
 CO₂ /
 iviteit (Ω m)
 lbaarheid (μS/cm) 5 304
 8,2

Kleur +/- troebelheid -loos helder
 Temperatuur van lucht (°C) 20,5
 Temperatuur van water (°C) 21,7
 Reuk -loos
 Smaak brak

khare stoffen 0
 sief CO₂ (mg/l) 0
 ische stoffen, koud 3 min (mg/l O₂) 0
 ische stoffen, warm 10 min (mg/l O₂) 0,06
 loste O₂ (mg/l) 12,00
 D. 5 Jagen 20°C (mg/l) 4,32
 iteit t.o.v. fenolftaleïne (Fr.) 0
 iteit t.o.v. methylooranje (Fr.) 57,85 53,42
 (mg/l) 7,43

Verdampingsrest/105°C (mg/l) 3 788
 Verassingsrest/600°C (mg/l) 3 551
 Zwevende stoffen/105°C (mg/l) 1,2
 Zwevende stoffen/600°C (mg/l) 0,1
 Zwevende stoffen kleur licht geel
 Zwevende stoffen % calcinatieverlies
 Totale hardheid (Fr.) 8,911
 Tijdelijke hardheid (Fr.) 8,629
 Blijvende hardheid (Fr.) 0,282

balans

Kationen	Faktor	mg/l	mé	Anionen	Faktor	mg/l	mé
	23,00	1 325,40	57,626	Cl ⁻	35,46	488	41,963
	39,096	24,14	0,617	SO ₄ ²⁻	48,00	431,97	8,999
	20,03	15,88	0,793	NO ₃ ⁻	62,00	1,19	0,019
+	12,16	13,23	1,088	NO ₂ ⁻	46,00	0,05	0,001
++ (+Fe++)	18,60	0	-	HCO ₃ ⁻	61,00	647,82	10,620
+	27,47	0	-	CO ₃ ²⁻	30,00	0	-
+	18,04	1,41	0,078	PO ₄ ³⁻	31,67	0,24	0,008
	1,00			OH ⁻	17,00		
! (+)		1 380,06	60,203	Totaal (-)		2 569,27	61,610
						3 949,3	121,813

rkingen : 1,0015

B₂ 235 mg/l

SR

Onderzoek Primair
 Datum en uur van staalname 14/5/73
 Staalname door D.D.-C.D.
 Datum van analyse 16/5/73
 Analyse door B.J.-D.D.

Kaartblad Oostende
 Gemeente Oostende
 Peil maaiveld + 9 m
 Peil grondwater /
 Diepte + 202 m
 Thermisch poleis : Park Oostende

Stratigrafie /
 ij CO₂ /
 Resistiviteit (Ω m) 2,01
 Leidbaarheid (μS/cm) 355
 pH 8,3

Kleur -|- troebelheid kleurloos - helder
 Temperatuur van lucht (°C) 12,3
 Temperatuur van water (°C) 20,6
 Reuk -loos
 Smaak brak

Zinkbare stoffen 0 ml/l
 Agressief CO₂ (mg/l) 0
 Organische stoffen, koud 3 min (mg/l O₂) 0
 Organische stoffen, warm 10 min (mg/l O₂) 0,00
 Opgeloste O₂ (mg/l) 11,00
 O.D. 5 dagen 20°C (mg/l) 5,20
 Alkaliteit t.o.v. fenolstalcine (Fr.°) 0,95
 Alkaliteit t.o.v. methyloranje (Fr.°) 57,755
 SiO₂ (mg/l) 0,57

Verdampingsrest/105°C (mg/l) 3.788
 Verassingsrest/600°C (mg/l) 3.615
 Zwevende stoffen/105°C (mg/l) 1,2
 Zwevende stoffen/600°C (mg/l) 0,2
 Zwevende stoffen kleur licht geel
 Zwevende stoffen % calcinatieverlies 83,33
 Totale hardheid (Fr.°) 5,040
 Tijdelijke hardheid (Fr.°) 4,668
 Blijvende hardheid (Fr.°) 0,372

Ionenbalans

Kationen	Faktor	mg/l	mé	Anionen	Faktor	mg/l	mé
H ⁺	23,00	1.472,50	64,021	Cl ⁻	35,46	1.490,0	42,019
Na ⁺	39,096	20,99	0,537	SO ₄ ²⁻	48,00	646,0	13,458
Ca ⁺⁺	20,03	15,81	0,789	NO ₃ ⁻	62,00	12,01	0,194
Mg ⁺⁺	12,16	13,96	1,148	NO ₂ ⁻	46,00	0,11	0,002
Fe ⁺⁺⁺ (+Fe ⁺⁺)	18,60	0,4	0,022	HCO ₃ ⁻	61,00	681,553	11,173
Mn ⁺⁺	27,47	0,04	0,001	CO ₃ ²⁻	30,00	11,400	0,380
I ₂ ⁺	18,04	3,88	0,221	PO ₄ ³⁻	31,67	0,10	0,003
H ⁺	1,00			OH ⁻	17,00		
Totaal (+)		1.527,68	66,735	Totaal (-)		2.841,17	67,229
						4.368,85	133,968

Opmerkingen : Cu : 0,02

SAR : 77,2

COMPOSITION EAU MINÉRALE

23

Phosphate de sodium Na_2HPO_4	0,000843
Sulfate de sodium Na_2SO_4	0,4357
Arséniate de sodium Na_2HAsO_4	0,000025
Sulfate de calcium CaSO_4	0,0150
Sulfate de magnésium MgSO_4	0,0408
Sulfate d'aluminium $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	0,0269
Silice SiO_2	0,012
Résidu fixe à 110°	2,79
Résidu fixe à 180°	2,7635

La stabilité de ces eaux artésiennes est prouvée par l'invariabilité du résidu fixe qui se maintient aux environs de 2,77 g par litre.

L'eau de la Source Albert I^{er} provient du forage effectué dans les jardins des Galeries Royales. Cette source est devenue la Source des Thermes. Elle est captée à 350 mètres de profondeur. Son débit était à l'origine de 250 m³ par 24 heures. L'analyse de cette eau fut effectuée par M. J. EVERAERTS, adjoint au Laboratoire communal d'Ostende. Elle présente la composition suivante:

Constantes physico-chimiques

Température à l'émergence	20°6
Conductivité spécifique : λ à 20°C	$0,00479 \text{ mhos}$
pH à 15°C	8,1
Réserve alcaline	$123 \text{ cm}^3 \text{ H}_2\text{SO}_4 \text{ 0,1 N}$ par litre.

Ions

Cations

Fer Fe^{++}	0,0005
Aluminium Al^{+++}	0,00067
Calcium Ca^{++}	0,0125
Magnésium Mg^{++}	0,0097
Potassium K^+	0,019
Lithium Li^+	traces
Sodium Na^+	1,208
Ammonium NH_4^+	néant

Anions

+ Chlore Cl^-	1,185
------------------------	-------

HISTORIQUE

Brome Br'	0,00001
Iode I'	0,00002
+ Sulfurique SO ₄ "	0,4315
Silicique SiO ₃ "	0,0126
Carbonique CO ₃ "	0,355 (')
Phosphorique PO ₄ H"	0,0004
Borique B ₃ O ₃ "	0,171
Arsénique AsO ₄	0,000018

7) Somme des ions : 2.2549 g au litre.

Groupement hypothétique des ions en sels

Sulfate de calcium CaSO ₄	0.0425
Sulfate de magnésie MgCO ₃	0.0479
Sulfate de sodium Na ₂ SO ₄	0.5373
Borate de sodium Na ₂ B ₄ O ₇	0.0221
Silicate de sodium Na ₂ SiO ₃	0.0202
Aluminate de sodium NaAlO ₂	0.00166
Arséniate de sodium Na ₂ HAsO ₄	0.000024
Phosphate de sodium Na ₂ HPO ₄	0.00059
Iodure de sodium NaI	0.000022
Bromure de sodium NaBr	0.000013
Carbonate de sodium Na ₂ CO ₃	0.6160
Chlorure de sodium NaCl	1.9232
Chlorure de potassium KCl	0.0363
Carbonate de fer FeCO ₃	0.00103
Résidu fixe à 110°	3.279
Résidu fixe à 180°	3.254

Les eaux minérales d'Ostende sont donc des eaux à faible minéralisation, hypotoniques, chlorobicarbonatées et sulfatées sodique.

De par leur composition minérale particulière, ces eaux minérales artésiennes ne diffèrent pas essentiellement entre elles. Elles proviennent sensément de la même nappe et présentent des caractéristiques différentes des autres sources thermales belges ou étrangères.

Comme le disait le professeur GAUTHIER dans ses rapports :
« On peut citer des eaux minérales qui ne contiennent presque

1) Du résidu à 180° C.

COMPOSITION EAU MINÉRALE

25

pas de calcium, on peut en trouver qui renferment de l'acide borique mais on n'en connaît aucune qui présente à la fois ces deux caractéristiques d'être plus boriquée que l'eau de Soultz-matt et presque exempte de chaux. »

Cette eau, de par sa composition, doit donc être uniquement réservée à des fins thérapeutiques.

On ne peut toutefois nier que, par sa saveur et son caractère chlorobicarbonaté, elle se rapproche de l'eau alcaline de la source de Vichy Hôpital. C'est ce qui a fait dire vulgairement aux malades qui la consomment : « Cette eau goûte le Vichy. »

Lorsqu'on entreprend de définir les effets des eaux minérales sur l'organisme malade, il faut en premier lieu chercher à retrouver chez l'animal dans des conditions permettant l'analyse expérimentale les modifications fonctionnelles que l'on désire préciser. Cela revient à dire que l'on est contraint de réaliser en partant de l'eau thermale d'Ostende, de véritables recherches de pharmacodynamie hydrologique.

Thermale bron van Oostende : vergelijking van chemische analyses

Chemische analyses van het thermaal bronwater werden uitgevoerd in 1964, 1934 en 1981-82. De volgende vaststellingen kunnen gemaakt worden (zie tabel).

1. Zoutgehalte.

Tussen 1964 en 1934 is het zoutgehalte ongeveer gelijk gebleven. Van 1934 tot 1981 is het totale gehalte aan opgeloste stoffen toegenomen van 3,24 tot 3,94 g/liter. In de studie van Desutter (1982) werd 4,17 g/l vastgesteld.

De toename is hoofdzakelijk te wijten aan een toename in het gehalte van Na^+ , Cl^- en in mindere mate HCO_3^- . Het sulfaat-gehalte blijft ongeveer constant. Het Ca^{++} en Mg^{++} gehalte stijgt lichtjes, waardoor dus ook de hardheid stijgt.

De stijging van het zoutgehalte is het gevolg van over-exploitatie van de waterlaag, waardoor fossiel sokkelwater uit grote diepte aangetrokken wordt.

2. Verontreiniging.

In 1934 werd geen NO_2^- , NO_3^- en NH_4^+ gevonden (zie tabel). In de studie van Desutter werd er niet naar gezocht. In 1981 werden hoge gehalten gevonden. Dit zou wijzen op contaminatie aan de oppervlakte (invloed van landbouw). Dit kan op 2 plaatsen optreden : hetzij in de toevoering tussen de eigenlijke bron en de kelders van het hotel, hetzij in de verbuizing van de put zelf. In de nota van de Heer P. Piolon wordt gesuggereerd dat beide plaatsen bijdragen tot de verontreiniging. Het wordt aanbevolen ook NO_3^- en NH_4^+ te analyseren zowel aan de bron als aan de overloop van de citerne (zie nota van 25 augustus 1982 van M. Piolon). Het is heel waarschijnlijk dat Kwartair freatisch water binnendringt in de bovenste 38 meter van de verbuizing van de put, die doorgeroest zou zijn.

De huidige piëzometrische waterstand is ons onbekend. In 1934 was er een natuurlijk artesisch debiet van 9 m³/uur op de topografische hoogte van 9 m (maaiveld). In 1959 naar aanleiding van een pompproef werd nog 2 m³/uur vastgesteld. Vermoedelijk is de waterstand nu niet meer boven het maaiveld. Derhalve is het geraadzaam eventueel bijkomende monsters ter analyse te nemen na voldoende lang pompen, om zeker te zijn dat het water uit de diepte geanalyseerd wordt.

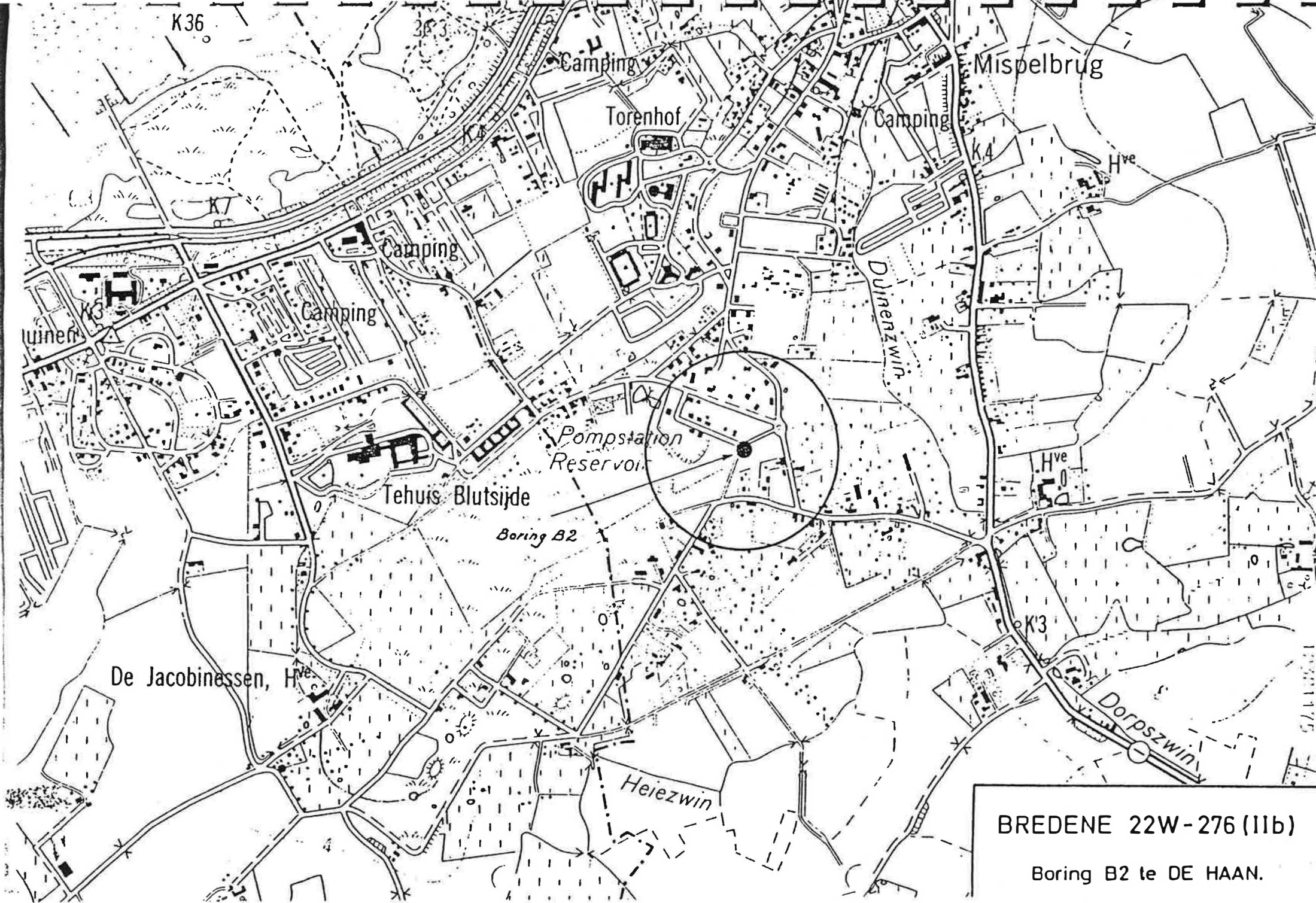
De schommelingen in het nitriet-gehalte kunnen samenhangen met de intensiteit van het pompen; als sterk gepompt wordt, is de verhouding van sokkelwater tot verontreinigd Kwartair water gunstiger; bij zwak pompen is meer nitriet-houdend Kwartair water bijgemengd.

Indien er geen lek is in de bovenste 38 m van de verbuizing (Kwartair-waterlaag) dringt het oppervlakkig water waarschijnlijk langs een defecte cementering of doorgeroeste verbuizing door tot in de sokkel op 350 m diepte, vanwaar het naar boven wordt gepompt met het sokkelwater. In dit geval moet heel de verbuizing vervangen worden.

Brussel, 11 januari 1984

Dr. W. DE VOS, Geoloog.

164	g/l	1934	g/l	1982 (Desutter)	g/l	1981 (Spa, Henry-Jean)	
taai residu	3,042 g/l	totaal	3,241 g/l	totaal	4,177 g/l	totaal	3,937 g/l
	3,428	Cl ⁻	1,185	Cl ⁻	1,571	Cl ⁻	1,710 g/l
analysen)	2,7810	SO ₄ ⁻⁻	0,4351	SO ₄ ⁻⁻	0,422	SO ₄ ⁻⁻	0,400 g/l
Cl ⁻	1,462 g/l	(H CO ₃ ⁻ +) CO ₃ ⁻⁻	0,345	HCO ₃ ⁻	0,677	HCO ₃ ⁻	0,725 g/l
CO ₃	0,612 g/l	SiO ₃ ⁻⁻	0,012			Si O ₃ ⁻⁻	0,013 g/l
SO ₄	0,695 g/l	NO ₂ ⁻	0 ("néant")			NO ₂ ⁻	0,490 mg/l
		NO ₃ ⁻	0 ("néant")			NO ₃ ⁻	< 0,250 mg/l
		H PO ₄ ⁻⁻	0,0004 g/l			PO ₄ ⁻⁻⁻	< 0,050 mg/l
		Na ⁺	1,209 g/l	Na ⁺	1,450	Na ⁺	1,500 g/l
		K ⁺	0,019	K ⁺	0,024	K ⁺	0,022 g/l
		Mg ⁺⁺	0,0097	Mg ⁺⁺	0,016	Mg ⁺⁺	0,016 g/l
		Ca ⁺⁺	0,0125	Ca ⁺⁺	0,017	Ca ⁺⁺	0,021 g/l
		NH ₄ ⁺	0 ("néant")			NH ₄ ⁺	1,118 mg/l
		Fe	0,5 mg/l			Fe ⁺⁺	0,46 mg/l
				Cu ⁺⁺	127 µg/l	Cu ⁺⁺	< 15 µg/l
				Pb ⁺⁺	2 µg/l	Pb ⁺⁺	39 µg/l
				pH	8,06	pH	8,12
				konduktiviteit	6.100 µS/cm	konduktiviteit	7,195 µS/cm
				Hardheid	11,5°F		



AV
PLAAT BREDENE 22W
J. BACCAERT

N° 276 (II/b)

BORING

uitgevoerd te : DE HAAN (KLEMSKERKE) (B2)

BIJ/ POMPSTATION NMW Weststraat

door : SMET

datum : 15.10.1979

topografische ligging opgetekend ter plaatse

grondstalen verzameld door : DE BOORMEESTER

boringsmethode : inspoeling + gekernd

hoogte van het maaiveld, . . . : 5,02m

zakjes per 0,50m

blad 1

Aard der grondlagen

Bewaarde monsters

1	Bruinachtig grijs mm. zand, weinig fijn schelpgruis, kalkhoudend(k)	0,50
2	Idem	1,00
3	grijs mm zand, silteus, weinig fijn schelpgruis, kalkhoudend (k)	1,50
4	Idem	2,00
5	Idem	2,50
6	Idem	3,00
7	Idem	3,50
8	Idem	4,00
9	Idem	4,50
10	Blauwachtig grijs fijn zand, iets kleiig iets silteus, venige bandjes, schelpen (o.a. <u>Hydrobia ulvae</u>) k.	5,00
11	Blauwachtig grijs fijn zand, silteus, schelpfragmenten, k.	5,50
12	Idem	6,00
13	grijs fijn zand silteus, gemengd met slib en veen, schelpen (<u>Hydrobia ulvae</u>) en schelpfragmenten (o.a. <u>Cardium</u>) kalkhoudend	6,50
14	Idem, meer veen bij gemengd. (veen = kalkhoudend	7,00
15	grijs mm zand, schelpgruis en schelpfragmenten, schelpen (<u>Hydrobia ulvae</u>) . Nog bijmenging van venige slib, k.	7,50
16	Idem	8,00
17	Blauwachtig grijs fijn zand tot silt, sporadisch veen brokje, k.	8,50
18	grijze silt, kleihoudend, sporadisch venige bij-menging, schelpen (<u>Hydrobia ulvae</u>), k.	9,00
19	Idem	9,50
20	grijze silteuze klei, weinig schelpgruis bijmenging van zandige veenbrokjes, k.	10,00
21	grijs fijn zand, silteus, weinig schelpgruis, weinig schelpen (<u>Hydrobia ulvae</u>) sporadisch venige brokjes, k.	10,50
22	grijs fijn zand, weinig silteus, weinig schelpgruis en - fragmentjes, k.	11,00

AV
PLAAT BREDENE 22W
J. BACCAERT

123S1175
BELGISCHE GEOLOGISCHE DIENST

N° 276 (II/b)

BORING

uitgevoerd te : DE HAAN (Klemskerke) (B2)
BIJ/ POMPSTATION NMW Weststraat
door : SMET
datum : 15.10.1979
topografische ligging opgetekend ter plaatse
grondstalen verzameld door : DE BOORMEESTER
boringsmethode : inspoeling + gekernd
hoogte van het maaiveld, . . . : 5,02m
zakjes per 0,50m

blad 2

Aard der grondlagen		Bewaarde monsters
23	Idem met venige bandjes	11,50
24	grijs fijn zand, silteus, bijmenging van veenbrokjes, k.	12,00
25	bruin veen, hoofdzakelijk rietveen (bij menging van grijs fijn zand)	12,50
26	bruin kleiig veen, gemengd met blauwachtig grijs fijn zand, silteus waarin fijn schelpgruis, k.	13,00
27	Idem	13,50
28	bruin veen, gemengd met grijs fijn zand	14,00
29	grijs fijn zand, silteus, fijn schelpgruis, k.	14,50
30	grijs fijn zand, silteus, iets kleihoudend, schelp- gruis, enkele venige brokjes, zeer kalkhoudend	15,00
31	grijs fijn zand, silteus, schelpfragmentjes, mica's	15,50
32	grijze silt, fijn schelpgruis, mica's, zeer kalk- houdend	16,00
33	Idem met kleilenzen	16,50
34	grijze klei (slib), schelpen (<u>Cardium</u>), weinig kalk	17,00
35	Idem, bijgemengd met fijn zand, silteus, vegetatie stengel (waarschijnlijk doorgroeiing)	17,50
36	grijze klei (slib) gemengd met bruinachtig grijs silteus fijn zand waarin fijn schelpgruis, k., weinig kalk	18,00
37	grijze klei (slib), schelpfragmenten en schelpen (<u>Cardium</u>)	18,50
38	grijze klei (slib) gemengd met fijn silteus zand, schelpen (o.a. <u>Cardium edule</u>)	19,00
39	grijs silteus fijn zand, kleige laagjes, k. schelp- fragm.	19,50
40	Idem	20,00
41	grijs mm zand, iets silteus, kleibrokjes, schelpfrag- menten, k	20,50
42	Idem (met fragmenten van <u>Ostrea</u>)	21,00
43	grijs mm zand, klei laagjes, veel schelpfragmenten, enkele schelpen (<u>Donax</u> , <u>Spiula</u> , <u>subtruncata</u>)	21,50
44	Idem met klein silexkeitje (0,5cm)	22,00
45	grijs mm zand, kleilagen, schelpen (<u>Cardium edule</u> , <u>Macoma balthica</u>) en schelpfragm.	22,50
46	Idem	23,00
47	grijs mm zand, kleilaagjes, schelpfragmenten, k.	23,50
48	grijs sterk silteus fijn zand, k.	24,00

Nº 276 (II/b)

BORING
uitgevoerd te : DE HAAN (KLEMSKERKE) (B2)
BIJ/POMPSTATION NMW Weststraat
door : SMET
datum : 15.10.1979
topografische ligging opgetekend ter plaatse
grondstalen verzameld door : DE BOORMEESTER
boringsmethode : inspoeling + gekernd
hoogte van het maaiveld, " : 5,02m
zakjes per 0,50m

blad 3

Aard der grondlagen

Bewaarde monsters

49	grijs mm. zand, schelpgruis en - fragmenten,	24,50
50	grijs silteus fijn zand, enkele kleibrokjes, weinig schelpjes (kleine Macoma) enkele schelpfragmenten, k.	25,00
51	grijs mm zand, iets silteus, schelpfragmenten, k.	25,50
52	Idem	26,00
53	grijs 1/2 grof zand tot mm zand, zeer veel schelpgruis plat silexkeitjes (0,50cm) (Strandfacies)	26,50
54	Idem	27,00
55	Idem met meer grotere schelpen en schelpfragmenten (Cardium, Aequipecten opercularis, Ostrea)	27,50
56	grijs 1/2 grof tot mm zand, veel schelpgruis en grove kwartskorrels (strandfacies)	28,00
57	grijs mm zand, fijn schelpgruis	28,50
58	Idem iets silteuser, met silexfragmenten	29,00
59	grijs mm zand, schelpgruis	29,50
60	grijs 1/2 grof tot mm zand, veel schelpgruis (strand-facies ?)	30,00
61	Idem	30,50
62	grijs mm zand, iets silteus schelpgruis	31,00
63	Idem	31,50
64	Idem, fragment van Pecten	32,00
65	grijs mm zand, schelpgruis en fragmenten van kleine schelpen	32,50
66	Idem	33,00
67	Idem	33,50
68	Idem (met Donax)	34,00
69	grijs mm zand, iets silteus, weinig fijn schelpgruis	34,50
70	Idem	35,00
71	grijs mm zand, kleine schelpjes (kleine Donax) schelpgruis	35,50
72	Idem	36,00
73	Idem (met Macoma bathica)	36,50
74	grijs mm zand, iets silteus, fijn schelpgruis en kleine schelpjes	37,00
75	Idem met silexkeitje (1cm)	37,50
76	grijs mm zand, iets silteus, iets fijn schelpgruis	38,00
77	Idem	38,50
78	Idem	39,00
79	Idem	39,50
80	Idem	40,00
81	Idem, meer schelpfragmenten	40,50

N° 276 (II/b)

BORING

uitgevoerd te : DE HAAN (KLEMSKERKE) (B2)
BIJ/POMPSTATION NMW Weststraat
door : SMET
datum : 15.10.1979
topografische ligging opgetekend ter plaatse
grondstalen verzameld door : DE BOORMEESTER
boringsmethode : inspoeling + gekernd
hoogte van het maaiveld, : 5,02m
zakjes per 0,50m

blad 4

Aard der grondlagen

Bewaarde monsters

83	Idem met kleiïge laagjes	41,50
<u>84</u>	mengsel van fijn bleekgeel hoekig zand en brokken groenachtige siltige klei; de klei is kalkloos en glauconiethoudend	42 m
85- <u>87</u> -88	mengsel van zelfde groene glauconiethoudende siltige tot fijnzandige klei (kalkloos) en middelmatig beige zand, slecht gesorteerd en hoekig, met schelpresten (naval ?)	44m
89- <u>90</u> -92	zelfde groenachtige siltige glauconiethoudende kalkloze klei, minder zandbijmenging, geen schelpresten	46 m
93- <u>94</u> -96	mengsel van zelfde groene tot grijsgroene fijnzandige glauconiethoudende klei en beigegrijze siltige klei, alles zonder kalk	48 m
<u>97</u> -98	idem doch met bijmenging van fijn heterogeen beigegrijs kalkhoudend zand; een paar glimmers	49 m
99	idem	49,50 m
100	idem doch weinig zandbijmenging	50 m
101- <u>102</u> -104	overwegend grijsgroene siltige tot fijnzandige klei, glauconiethoudend, licht kalkhoudend, nog een beetje beigegrijze siltige klei (blijkbaar afwisseling van meer zandige en kleiïge laagjes)	52 m
105- <u>106</u> -108	idem, licht kalk- en glimmerhoudend	54 m
109- <u>111</u> -112	blauwgrijze siltige en glauconiethoudende klei met nog een beetje insluitsels van grijsbeige siltige klei, monster 111 is licht kalkhoudend, de rest kalkloos	56 m
113- <u>114</u> -116	idem, alles licht kalkhouden	58 m
117- <u>118</u> -120	idem, kalkhoudend, de klei wordt vetter en minder siltig	60 m
121	grijze tot beigegrijze vette plastische klei met insluitsels van groene siltige glauconiethoudende klei (naval ?); licht kalkhoudend	64 m
<u>122</u>	idem, licht kalk- en glauconiethoudend	68 m
<u>123</u>	idem, licht kalk, glauconiet- en glimmerhoudend	72 m
<u>124</u>	idem	76 m
125	idem	80 m
<u>126</u>	idem	84 m
<u>127</u>	idem, de insluitsels van groene siltige klei worden minder belangrijk	88 m

AV
PLAAT BREDENE 22W
J. BACCAERT

123S1175
BELGISCHE GEOLOGISCHE DIENST

N° 276 (II/b)

BORING
uitgevoerd te : DE HAAN (KLEMSKERKE) (B2)
BIJ/POMPSTATION NMW Weststraat
door : SMET
datum : 15.10.1979
topografische ligging opgetekend ter plaatse
grondstalen verzameld door: DE BOORMEESTER
boringsmethode : inspoeling + gekernd
hoogte van het maaiveld, : 5,02 m
zakjes per 0,50 m

blad 5

Aard der grondlagen

Bewaarde monsters

<u>128</u>	grijze vette plastische klei met hier en daar nog een stukje groen glauconiethoudend siltige klei; de grijze klei is kalkloos, de groene licht kalk- houdend (groene = naval)	92 m
129	idem	96 m
<u>130</u>	idem	100 m
131	idem	104 m
132	idem	108m
<u>133</u>	idem	112 m
134	idem	116 m
<u>135</u>	idem	120 m
<u>136</u>	idem	124 m
<u>137</u>	idem	128 m
138	idem	132 m
139	idem + een paar brokjes bleekgroene kalkhoudende vastere klei	136 m
<u>140</u>	zelfde grijze vette plastische klei met enkele brokken bruingrijze hardere kalkhoudende en glauconiethoudende siltige klei	140 m
141	idem, brokjes bleekgroene klei en bruingrijze kalk- houdende en glauconiethoudende siltige klei	144 m
<u>142</u>	idem; de grijze klei is lichter en waarschijnlijk vanaf 136-140(?) m als naval te beschouwen.	148 m
<u>143-144</u>	idem met bijmenging van middelmatig slecht gesorteerd heterogeen zand	149 m
<u>145-146</u>	idem, minder zand en meer brokken bruingrijze siltige klei tot silt, alles kalk- en glauconiethoudend	150 m
<u>147-149 -150</u>	grijze kleiige pap met brokken bruingrijze kalkhoudende en glauconiethoudende siltige klei en brokken groene glauconiet- en kalkhoudende siltige klei met bijmeng- ing van hetzelfde zand als hierboven.	152 m
<u>151-154</u>	idem	
<u>155-158</u>	idem maar minder groene en bruine kleibrokken, meer zand	156 m
<u>159-161-162</u>	idem, enkele zeldzame mm grote schelpbrokjes	158 m
<u>163-166</u>	idem, geen schelpbrokjes, minder en fijner zand	160 m
<u>167-170</u>	idem	162 m
<u>171-174</u>	idem	164 m
<u>175-178</u>	idem	166 m
<u>179-182</u>	idem	168 m

AV
PLAAT BREDENE 22W
J. BACCAERT

BELGISCHE GEOLOGISCHE DIENST

Nº 276 (II/b)

BORING
uitgevoerd te : DE HAAN (KLEMSKERKE) (B2)
BIJ/POMPSTATION NMW Weststraat
door : SMET
datum : 15.10.1979
topografische ligging opgetekend ter plaatse
grondstalen verzameld door : DE BOORMEESTER
boringsmethode : inspoeling + gekernd
hoogte van het maaiveld, : 5,02 m
zakjes per 0,50 m

blad 6

Aard der grondlagen		Bewaarde monsters
183-186	idem	170 m
187-190	idem	172 m
191-194	idem	174 m
195-198	idem	176 m
199-202	idem	178 m
203-206	idem (in monster 203 kleine -paar mm -limoniet(?) concretie)	180 m
207-210	idem (het zand wordt iets grover)	182 m
211-214	idem	184 m
215-218	idem	
219-222	idem (zand wordt terug fijner)	186 m
223-225	idem (zand wordt terug grover)	188 m
226-229	idem maar vanaf hier zijn de siltige kleibrokjes grijsgroen en grijs(overwegend) (licht kalkhoudend-glauconiethoudend)	190 m
230-234	idem, zeer weinig tamelijk fijn zand	192 m
235-238	idem, de kleiige pap wordt zeer rijk aan zeer fijn zand (NB vergissing met de nummering of met de diepte-opgave)	196 m
239-240	idem	197 m
241-242	kleiige pap met veel fijn zand, brokken bruine en groene kalk-en glauconiethoudende siltige klei, veel schelpgruis en schelpbrokken (kleine bivalven en gastropoden - <u>Voluta</u> ? <u>Turritella</u> , <u>Natica</u> , <u>Polinices</u> , gelimonitiseerd zeeegeltje) gerolde grindkeitjes (tot 3/4 cm) grijze en blauwgrijze silexscherven.	198 m
243-244	idem, zeer veel schelpbrokken en schelpgruis (zelfde als hierboven + <u>Anomia</u> en oesterfragmenten) en kapot gebroken gerolde blauwgrijze silexkeien + cm)	200 m
245-249	idem, minder kleibrokken, sterk zandig (middelmatig zand) zeer veel schelpen en schelpbrokken en gerolde grijze tot grijsblauwe silexkeien. Schelpen : vnl. grotere bivalven (<u>Astarte</u> ? en <u>Voluta</u>) (NB vergissing met de nummering !)	202 m
251-254	fijn glauconiethoudend zand in een grijze kleiige pap met nog enkele sporadische kleibrokjes (groene en bruine naval) en een beetje fijn schelpgruis	204 m
255-256	idem	205 m
257-258	idem + nog wat schelpgruis, kleibrokjes en silex-scherven	206 m

AV
PLAAT BREDENE 22W
J. BACCAERT

123S1175
BELGISCHE GEOLOGISCHE DIENST

N° 276 (II/b)

BORING
uitgevoerd te : DE HAAN (KLEMSKERKE) (B2)
BIJ/POMPSTATION NMW Weststraat
door : SMET
datum : 15.10.1979
topografische ligging opgetekend ter plaatse
grondstalen verzameld door : DE BOORMEESTER
boringsmethode : inspoeling + gekernd
hoogte van het maaiveld, : : 5,02m
zakjes per 0,50m

blad 7

Aard der grondlagen	Bewaarde monsters
359-362	fijn zand in bleker(?) grijze boormodder met nog enkele kleibrokjes (naval) 208m
363-364-366	idem, met fijn schelpgruis 210m
367-369-370-	idem, méér fijn schelpgruis 212m
371-374	idem, zeer veel zeer fijn schelpgruis 214m
375-376-378	idem, (in monster 376 een paar hoopjes middelmatig zand met grover schelpgruis; het zand is heterogeen en glauconiethoudend) 216m
379	idem 216,50m
380	zelfde fijn tot middelmatig glauconiethoudend heterogeen zand met middelmatig schelpgruis (enkele gastropoden) en silexrolkei-schilfertjes (+ kleibrokjes, naval) 217m
381-382	terug fijn zand met fijn schelpgruis 218m
383-385	idem (paar grove schelpbrokjes in monster 385) N.B. 2xnr 383 ! 220m
386-387	idem 221m
388-389	idem doch grover schelpgruis (oester ? stukjes, fragment van echinoderm) 222m
390-393	idem, fijn schelpgruis 224m
394-397	idem, middelmatig schelpgruis 226m
398	idem 226,50m
399-401	idem doch alles zit nu in een witte tot bleekgrijze krijtachtige of mergelige pap, in monster 399 daarenboven enkele zwarte silexschilfertjes 228m
402-405	witte krijtkorrels in een witachtige krijtge pap, met schilfers zwarte silex; kleinaval + naval van hogerliggend schelpgruis 230m
406-407-409	idem, zwarte en bruine silexschilfers 232m
410-413	idem 234m
414-417	idem, minder silexschilfers 236m
418-421	idem, hoofdzakelijk bruine silexschilfers 238m
422-425	idem, weinig silex 240m
426-429	idem 242m
430-433	idem, enkele zwarte + bruine silexschilfers 244m
434-437	idem 246m
438-441	idem 248m
442-445	idem 250m
446-449	idem, naald van echinoderm 252m
451-453	idem; de krijtkorrels worden lichtjes glauconiethoudend 254m
454-457	idem 256m

AV
PLAAT BREDENE 22W
J.BACCAERT

N° 276 (II/b)

BORING

uitgevoerd te : DE HAAN (KLEMSKERKE) (B2)

BIJ/POMPSTATION NMW Weststraat

door : SMET

datum : 15.10.1979

topografische ligging opgetekend ter plaatse

grondstalen verzameld door : DE BOORMEESTER

boringsmethode : inspoeling + gekernd

hoogte van het maaiveld, : 5,02m

zakjes per 0,50m

blad 8

Aard der grondlagen

Bewaarde monsters

458-461	idem	258m
462-465	idem, + enkele geelgrijze hardere krijtkorrels	260m
466-469	idem, zonder de hardere krijtkorrels van hierboven	262m
470-472	idem, + hardere geelgrijze glauconiethoudende krijtkorrels	263,50m
(473 : ontbreekt)		264m
474-477	idem, de silexschilfers zijn overwegend bruin	266m
478-481	idem, zwarte en bruine silexschilfers	268m
482-485	idem	270m
486-489	idem, de hardere krijtdeeltjes zijn niet meer geelgrijs maar grijs, steeds glauconiethoudend	272m
490-493	idem, de hardere krijtbrokjes zijn zeer schaars	274m
494-497	globaal grijs en glauconiethoudend krijt; weinig, overwegend bruine silex; steeds kleinaval van hogerop	276m
498-501	idem, zeer weinig silex	278m
502-505	idem, praktisch geen silex	280m
506-509	idem	282m
510-513	idem, meer hardere krijtstukjes, een zeldzame bruine silexscherf	284m
514-517	idem, het krijt wordt sterker glauconiethoudend	286m
518-521	idem, minder harde krijtstukjes	288m
522-525	idem, veel bruine silexscherfjes	290m
526-529	idem, minder silex, méér harde krijtstukjes	292m
530-533	idem, veel kleine bruine en grijsbruine silexschilfer-tjes	294m
534-537	idem, minder harde krijtstukjes, veel zwarte silexschilfers	296m
538-541	bijna uitsluitend harde grijze glauconietrijke krijtstukjes met nog wat zachter wit krijt(naval) bruine en zwarte silexschilfers	298m
542-545	idem, doch zéér weinig krijtbrokjes (overwegend klei-naval) enkele roodachtige kleiïge brokjes	300m
546-549	idem, méér roodachtige kleiïge brokjes	302m
550-553	idem	304m
554	idem	304,30m

Gekernd vanaf 304,30m.

304,30 - 305m

violetgrijze tamelijk massieve kwartsofyllade, subvertikale splijtrichting (70 à 80°), een paar dunne (1mm) witte kwarts(?) adertjes in de splijtrichting
Subhorizontaal

N° 276

BORING

uitgevoerd te : DE HAAN (KLEMSKERKE) (B2)
BIJ/POMFSTATION N1W Weststraat
door : SMET
datum : 15.10.1979
topografische ligging opgetekend ter plaatse
grondstalen verzameld door : DE BOORMEESTER
boringsmethode : inspoeling + gekernd
hoogte van het maaiveld, : 5,02m
zakjes per 0,50m

blad 9

Aard der grondlagen	Bewaarde monsters
<u>304,80-304,90</u>	kwarts (?) adertjes op 304,85m. Geen kalk 305m
	<u>305-306m</u>
	idem, op 305,80 kontakt tussen pakket met subvertikale (70-80°) en vertikale (90°) splijtrichting; steeds wit dooraderd. Hier en daar subhorizontaal wit bandje 306m
<u>305,65-306m</u>	<u>306-307m</u>
	idem. Schistositeit 70-80° 307m
	<u>307-308m</u>
	idem. Kruising tussen subvertikale en subhorizontale witte adertjes rond 307,30m. Komplexe schistositeit, kleine intraformationele breukjes 308m
	<u>307,15-307,30</u>
	<u>308-309m</u>
	idem, schistositeit variërend rond 70-80°. Minder witte adertjes. (De adertjes vogen steeds de schistositeit ofwel staan ze loodrecht daarop.) 309m
	<u>308,70-308,80</u>
	<u>309-310m</u>
	idem, iets violetter; superpositie van splijtrichtingen (vertikaal en $\pm 60^\circ$) 310m
<u>309,75-310</u>	
	<u>310-311</u>
	idem; splijtrichtingen $\pm 45^\circ$ en 60° 311m
	<u>311-312m</u>
	idem; splijtrichtingen oscilleren rond de vertikaliteit overwegend (superpositie van vertikale, subhorizontale en 60° richtingen) 312m
<u>311,30-311,70</u>	
	<u>312-313m</u>
	idem, schistositeit overwegend subvertikaal (70-80°) 313m
	<u>313-314m</u>
	idem; steeds superpositie van splijtrichtingen (30° en subvertikaal) witte adertjes tamelijk onregelmatig 314m
<u>313,40-313,70</u>	(witte vlek op 313,60m)
	<u>314-315m</u>
	idem; weinig dooraderd. Steeds wisseling van hoger- genoemde splijtrichtingen 315m
	<u>315-316m</u>
	splijtrichtingen $\pm 60^\circ$ en subvertikaal 316m
<u>315,80-316m</u>	
	<u>316-317m</u>
	idem, superpositie splijtrichtingen subhorizontaal, 60° , witte adering praktisch vertikaal 317m

AV
PLAAT BREDENE 22W
J. BACCAERT

N° 276

BORING
uitgevoerd te : DE HAAN (KLEMSKERKE) (B2)
BIJ/POMPSTATION NMW Weststraat
door : SMET
datum : 15.10.1979
topografische ligging opgetekend ter plaatse
grondstalen verzameld door : DE BOORMEESTER
boringsmethode : inspoeling + gekernd
hoogte van het maaiveld, : 5,02m
zakjes per 0,50m

blad 10

Aarde der grondlagen	Bewaarde monsters
<u>317-318m</u> idem; splijtrichtingen + 30° en 60°; witte adering volgt vnl 30° en 60° richting. De rots wordt iets massiever.	318m
<u>318-319m</u> idem, witte adering + vertikaal; splijtrichting. hoofdzakelijk 30°.	319m
<u>319-320m</u> idem; splijtrichtingen vertikaal, horizontaal en 60°; weinig witte adering.	320m
<u>320-321m</u> idem; splijtrichtingen vertikaal, 30°, 60° en subhori- zontaal; witte adering vertikaal.	

Voorlopige Interpretatie :

0,00-41,50m : Formatie van Vlaanderen (Holocene en Pleistoceen)
41,50-136,00m : Ieper formatie (Yc + Yd (?)); Klei van Ieper vanaf 60m
136,00-226,50m : Landen Formatie *Couaer*
226,50-299,00m : Krijt (Krijt van Maisières tot 258,00m; "Fortes Toises" (?) tot 299m.)
(Senoon (?) - Turoon.)
299,00-321,00m (geboord) : Paleozoïsche Sokkel - Massief van Brabant. Assise van Oiskerck
(Reviniaan - Rva 1 of Rva 2.)

J. BACCAERT

30/11/79

Couaer

45 (VII)

Puits artésien creusé au Château de N. le Comte de Neus.

Voici les renseignements que j'ai pu obtenir, mais qui ne sont pas basés sur l'examen des échantillons de terrains:

- 1 Sable jaunâtre, mouble, flandrien 2.00
- 2 Sable assez fin, mouble, glauconifère, avec grès en plaquettes, panisollien 13.00

PL. GEOL. BELG.

A. Rutot

1905

Service géologique

de Belgique

- 3 Argile sableuse verte, glauconifère, avec grès rares. . 5.00
 - 4 Sable vert, glauconifère, avec limboles d'argile grise. 10.00
 - 5 Argile grise, dure, plastique, banc du Panisollien. . . . 5.00
 - 6 Sable très fin, gris, glauconifère, très micacé, Ypresien 15.00
 - 7 Argile grise, finement sableuse vers le haut 115.00
- Au moment où j'ai obtenu les renseignements, le puits était à 165 Mètres de profondeur et n'était pas sorti de l'argile ypresienne.

45 (Suite)

A. Rutot. - Bulletin de la Société belge de géologie.
Bruxelles, t. IX, 1895, p. 314.

Coupe d'un puits foré au château de N. le comte de Neus
à 2 Kilom. 3-0. de la gare de Bloemendaal.

Lors de mes levés, j'ai pu recueillir quelques renseignements au sujet d'un puits en creusement au château de N. de Neus, à 2 Kilom. 3-0. de la gare de Bloemendaal.

Ces renseignements ne permettent d'indiquer comme suit la coupe du puits au point où il en était arrivé:

Mètres:

- Sable flandrien 2.00
- Etage panisollien. 33.00
- Sable y. roolon. 15.00
- Argile ypresienne 115.00

Il est probable que le tabacien allait bientôt être touché.

1368142

48 (suite) Niveau d'équilibre de l'eau: En 90 au dessus du sol.
Le puits donnait 6.000 litres par 24 heures, au niveau du sol,
à la profondeur de 290 mètres.
En juin 1897 un essai de pompage a descendu 420 mètres cubes en
24 heures.

(Renseignements fournis par M. Delecourt Winqa (fils).)

49 (suite) D. VAN BOYR.- Bulletin de la Soc. belge de Géologie, etc.
Bruxelles, t. IV, 1901, pp. 57-58.

Puits artificiel de Beernem, au sud-est de Bruges.

Il y a quelques années, M. le comte de Hende fit forer un
puits artificiel en son château de Beernem. Les échantillons, mis
obligeamment à notre disposition, nous ont permis de reconnaître
la succession des couches traversées par ce sondage. L'ori-
fice du puits se trouve à peu près à la cote 19.

Après une couche de terre arable de Om40 d'épaisseur, on a
rencontré le sable jaune moule flandrien, puis le sable poncé-
lien inférieur, grossier, glauconifère, avec grès et linéoles
d'argile. A la profondeur de 17m65, on trouve un sable yprésien
fin, mais glauconifère que le précédent, un peu argileux. On ar-
rive ensuite à l'argile yprésienne grise plastique, légèrement
sablonneuse en certains points, surtout dans les couches supérieu-
res; elle descend de 21m20 à 170 mètres. On y a recueilli les
fossiles suivants:

Lucina carolinia, Desh.
Lucina humilis, Desh.
-- subulosa, Desh.

A l'argile yprésienne fait suite le sable landenien gris,
fin, glauconifère et fossilifère. On y a observé entre autres
fossiles:

Lucina striata, Winkler, sp.
Polysiphonia, Mant.
Cyrtina humilis, Desh.
Lucina subulosa, Desh.

Ce sable repose sur une couche d'argile noire à la partie
supérieure, grise vers la base. A 207m60 commence la craie blan-
che avec silex noir; elle se termine à 237m95 par un lit de
gravier.

Le fond du puits se trouve dans les couches embriennes; ce
sont des phyllades altérés, jaunâtres, rougeâtres ou grisâtres,
quelques fois violacés et des quartzites vert blanchâtres. A plu-
sieurs niveaux, notamment à 290m10 et 302m30, on a trouvé des
filons de quartz blanc bruni.

La coupe du puits de Beernem peut donc se résumer de la façon
suivante:

Cote de l'orifice: 16,68

TERRAINS RENCONTRES

Épaisseurs

Terre arable de	+16,68 à +16,88	Om40
ETAGE FLANDRIEN: Sable jaune moule, de . . .	+16,88 à +16,90	1m98
ETAGE PANISLIEN: Sable glauconifère micacé avec grès, de	+16,90 à +17,03	12m37
ETAGE YPRÉSIEN: Sable fin, micacé un peu angu- leux, de	+17,03 à +17,12 (4m18)	167m36
Argile plastique, de	+17,12 à +17,20	82m20
ETAGE LANDENIEN: Sable gris, fin, de	+17,20 à +17,62	10m30
Argiles noires ou grises, de	+17,62 à +18,97	32m35
ETAGE BRUNOIS: Craie blanche, de	+18,97 à +19,37	30m40
ETAGE DEVIILLIEN: Phyllades et quartzites, de	+19,37 à +23,12	118m35
		368m90

45 (VII) (Suite)

Puits de Eoornem.

Echantillons fournis par le Musée Royal d'Histoire naturelle,
en Mars 1916.

		Profondeurs:		Age
		de	à	
1	Sable brunâtre de bruyère	1m20	1m80	Plandrien
2	Sable quartzeux gris blanchâtre.	1.60	3.58	3m59
3	Sable quartzeux gris-verdâtre, glauconifère, avec débris de grès argileux.	3.58	5.58	Plandrien 18c27
4	Idem.	5.58	6.70	
5	Sable quartzeux gris-verdâtre	6.70	9.00	
6	Idem.	9.00	14.00	
7	Argile grise sableuse, micacée, pointillée de glauconie.	14.00	16.85	Ypresien 157c35
8	Argile grise plastique	16.85	27.00	
9	Argile grise	23.00	26.00	
10	Idem.	26.00	26.80	
11	Argile avec <u>Ostrea</u>	26.80	26.80	L2 (15c3)
12	Argile plastique grise	26.80	27.40	
13	à 24 Idem.	27.40	142.00	
25	Argile grise plastique	142.00	176.20	
26	Sable gris quartzeux avec débris de coquilles <u>Cyrena</u> ?	176.20	180.00	L2 (15c3)
27	Débris de grandes coquilles <u>Ostrea</u>	176.20	180.00	
28	Sable gris quartzeux avec débris de coquilles <u>Cyrena</u> ?	180.00	180.50	
29	Argile gris-fermé avec débris de coquilles	180.50	181.50	
30	Argile gris-claire un peu farneuse	181.50	200.05	L2c-a (17c35)
31	Un cailloux de silex roulés et verdâtres	200.05	225.00	Crétacé ? 20c30 ?
32	Phyllade de couleur rouge, alternée, cretueuse.	225.00	240.15	
33	Phyllades gris et phyllades violacées, tendres	240.15	241.30	Primaire Cambrien 112c05
34	Phyllades gris-violacées tendres	241.30	242.00	
35	Quartzites gris blanchâtres	242.00	242.00	
36	Grès quartzeux gris foncé, bleuâtre	242.00	252.00	

K.B. - Les échantillons de la craie, et certains signalés dans la coupe
publiée par M. Van Hove dans le Bull. Soc. belge de Géol., t. XV, 1901
manquent dans la collection existant par le Musée d'Histoire natu-
relle.
D'après la coupe de M. Van Hove la craie contiendrait à 207m65 de
profondeur et finit à 207m15, elle aurait une épaisseur de 50m.

(Suite)

de Belgique

Analyse de l'eau du fond du puits de Beernem fournie par

M. Delecourt-Wincqs fils, en janvier 1918.

Aspect	limpide
Dureté totale.	40 H
Dureté temporaire.	10 H
Dureté permanente	30 H
Matières organiques totales.	0.012 % en acide oxalique
Matières organiques azotées.	Néant
Chlorures.	1.8008 %
Sulfures	Néant
Phosphates	Néant
Nitrates	Néant
Nitrites	Néant
Carbonates	Insignifiant
Chaux	Insignifiant
Ammoniaques.	Néant
Trouble à l'ébullition.	Nul

BIJLAGE 2 - GEGEVENS VAN ENKELE LANDENIAANPUTTEN

55S1445

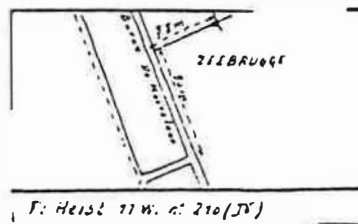
PL. HEIST VAN DES.

A. CLAESSENS.

Aardkundige Dienst

van België.

Nr. 210 (IV). GETUBEERDE PUT
 uitgevoerd te
 ZEEBRUGGE bij
 de kasserij DE
 FAVEN, Baron de
 Meerlaan, door
 Mr. V.M. HILLE,
 Van ST-ANDRIES
 bij BRUGGE.



Topografische ligging opgetekend door CLAESSENS Willy
 op 28 Juli 1949.

G. E. E. F. grondetaten verzameld.

Aanvang der werken : September 1949.

Boringmethode : met inepoeling.

Opeenvolgende diameters : 108 mm.

Aard der pomp : Platon pomp.

Diepte van het water : vloeiende put, met een debiet
 van 12.000 liters per uur.

Benaderende hoogte van de begane grond, boven de
 zeespiegel : + 4.

Totale diepte : 251 m.

Onderzoek Lendenlaan
Datum en uur van staalneming 5/9/73 (11,45)
Staalneming door J.P.C.-B.J.-C.D.
Datum van analyse 10/9/73
Analyse door B.J.-D.D.

Kaartblad Ileist
Gemeente Brugge (Zeebrugge)
Peil maaiveld + 3,5 m
Peil grondwater /
Diepte 247 m

Stratigrafie /
Vrij CO₂ /
Resistiviteit (Ω m) /
Geleidbaarheid (μS/cm) 7 765
pH 8,1

Kleur + troebelheid kleurloos - helder
Temperatuur van lucht (°C) 21,9
Temperatuur van water (°C) 19,5
Reuk -loos
Smaak z. brakk

Bezinkbare stoffen 0
Agressief CO₂ (mg/l) 0
Organische stoffen, koud 3 min (mg/l O₂) 0
Organische stoffen, warm 10 min (mg/l O₂) 0,61
Opgeloste O₂ (mg/l) 9,00
B. O. D. 5 dagen 20°C (mg/l) 4,20
Alkaliteit t.o.v. fenolftaleïne (Fr.°) 0
Alkaliteit t.o.v. methyloranje (Fr.°) 47,30
SiO₂ (mg/l) 8,12

Verdampingsrest/105°C (mg/l) 5 595
Verassingsrest/600°C (mg/l) 5 367
Zwevende stoffen/105°C (mg/l) 4,2
Zwevende stoffen/600°C (mg/l) 3,8
Zwevende stoffen kleur geel oranje
Zwevende stoffen % calcinatiieverlies 20,543
Totale hardheid (Fr.°) 18,343
Tijdelijke hardheid (Fr.°) 2,200
Blijvende hardheid (Fr.°) /

Ionenbalans

Kationen	Faktor	mg/l	mé	Anionen	Faktor	mg/l	mé
Na ⁺	23,00	1 934,20	84,095	Cl ⁻	35,46	2 443	68,992
K ⁺	39,096	41,72	1,067	SO ₄ ⁻	48,00	557,51	11,615
Ca ⁺⁺	20,03	32,30	1,613	NO ₃ ⁻	62,00	4,36	0,070
Mg ⁺⁺	12,16	32,46	2,669	NO ₂ ⁻	46,00	0,01	-
Fe ⁺⁺⁺ (+Fe ⁺⁺)	18,60	0	-	HCO ₃ ⁻	61,00	557,06	9,460
Mn ⁺⁺	27,47	0	-	CO ₃ ⁻	30,00	0	-
NH ₄ ⁺	18,04	2,03	0,113	PO ₄ ⁻	31,67	0,31	0,010
H ⁺	1,00			OH ⁻	17,00		
Totaal (+)		2 042,71	89,557	Totaal (-)		3 582,25	90,047
						5 624,96	179,604
Opmerkingen :		1,0035					

Onderzoek Kalken & liemen
Datum en uur van staalneming 15/01/92
Staalneming door _____
Datum van analyse 17/01/92
Analyse door J.B.

Kaartblad S15 De Fever
Gemeente Brugge (Zuize)
Peil maaiveld 11
Peil grondwater _____
Diepte 165 / pul - 261

Stratigrafie LANDENIAAN
Vrij CO₂ _____
Resistiviteit (Ω m) _____
Geleidbaarheid (μS/cm) 7.770 (20°C)
pH 7.74

Kleur + troebelheid _____
Temperatuur van lucht (°C) _____
Temperatuur van water (°C) _____
Reuk _____
Smaak _____

Bezinkbare stoffen _____
Agressief CO₂ (mg/l) _____
Organische stoffen, koud 3 min (mg/l O₂) _____
Organische stoffen, warm 10 min (mg/l O₂) _____
Opgeloste O₂ (mg/l) _____
B. O. D. 5 dagen 20°C (mg/l) _____
Alkaliteit t. o. v. fenolftaleïne (Fr. °) 0
Alkaliteit t. o. v. methyloranje (Fr. °) 48.30
SiO₂ (mg/l) _____

Verdampingsrest/105°C (mg/l) _____
Verassingsrest/600°C (mg/l) _____
Zwevende stoffen/105°C (mg/l) _____
Zwevende stoffen/600°C (mg/l) _____
Zwevende stoffen kleur _____
Zwevende stoffen % calcinatieverlies _____
Totale hardheid (Fr. °) _____
Tijdelijke hardheid (Fr. °) _____
Blijvende hardheid (Fr. °) _____

Ionenbalans

Kationen	Faktor	mg/l	mé	Anionen	Faktor	mg/l	mé
Na ⁺	23,00	1821	79,174	Cl ⁻	35,46	2321,5	65,465
K ⁺	39,096	3765	0,963	SO ₄ ⁻	48,00	577,47	12,031
Ca ⁺⁺	20,03	3921	1,958	NO ₃ ⁻	62,00	0,67	0,011
Mg ⁺⁺	12,16	3425	2,817	NO ₂ ⁻	46,00	0,05	0,001
Fe ⁺⁺⁺ (+Fe ⁺⁺)	27,90	0,28	0,010	HCO ₃ ⁻	61,00	58926	9,660
Mn ⁺⁺	27,47	0,01	-	CO ₃ ⁻	30,00	0	-
NH ₄ ⁺	18,04	1,98	0,110	PO ₄ ⁻	31,67	0,03	0,001
H ⁺	1,00			OH ⁻	17,00		
Totaal (+)			85,032	Totaal (-)		25423,25	87,169

Opmerkingen : Fe : 1.50 mg/l
Si : 0.03 mg/l

Heist MW

Nr. 154 (IV)

~~BORING~~ - FILTERPUT

uitgevoerd te Zeebrugge
bij de vleeswarenfabriek
"DE ZAM"

door de N.V. SMET uit Dessel

Datum juni 1965

Topographische ligging op-
getekend door W. CLAESSENS de 15.6.1965

Grondstalen verzameld door de boormeester

Boringsmethode : met inspoeling

Opeenvolgende doormeters : 280 mm

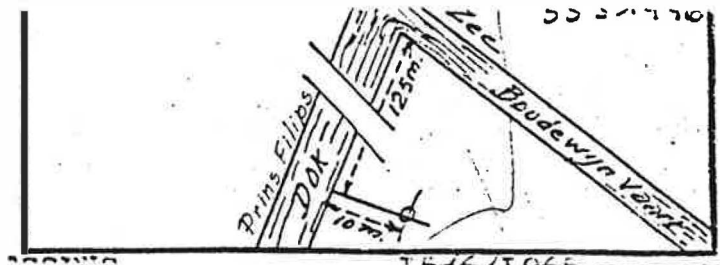
Grondwaterstanden : voor de eerste maal waargenomen :

bij ruststand 0,30 m ; tijdens het pompen 34;30

met een debiet van 20.000 l/u

Hoogte van het maaiveld : 3

Totale diepte. 288 m



Volg- nummer.	AARD DER GRONDLAGEN	Diepte m.
1-2	Leemachtig grijze leem - plantenresten	2.00
3	Grijze leem - geen kalk	3.00
4-13	Grijsbruin tot grijsgroenachtig zandige leem	13.00
14-21	bleek grijsgroen tamelijk fijn zand	21.00
22-28	Grijsbruinachtig tamelijk grof zand, wat schelpgruis	28.00
29	idem met talrijke stukken kalkzandsteen (Lediaan ?)	
	enkele keien - ostrea	29.00
30	grijsgroen zand met diverse keien (zandstenen, vuurstenen fosfaatconcreties pyriet concreties) tanden, Ostrea, enkele zeer grote Nummulieten (N. Laevigatus ? en N. Planulatus)	30.00
31-32	Grijsgroen zand met veel schelpengruis enkele kleine mollusken (fauna van de zanden van Aalter ?) Num. planulatus	32.00
33-34	id schelpenrijk (kleine mollusken, Ditrupa, Nummulieten) talrijke zandsteenbrokken (kalkrijk)	34.00
35-36	idem enkele grote N. Planulatus	36.00
37-38	idem veel minder zandsteenbrokken	38.00
39-40	fijn zand, iets groener, minder schelpgruis	40.00
41-44	zeer fijn groen zand, met zeer fijn schelpgruis	44.00
45-46	idem	46.00
47-48	Idem	48.00
49-50-51-52	Groen zeer fijn zand met wat schelpgruis lignietbrokjes	52.00
53-55	groen zeer fijn zand, wat fijn schelpgruis	55.00
56-50	Idem	
61-65	Idem	65.00
66-70	Idem	70.00
71-75	Idem	75.00
76-80	Idem, zeer fijn vergruisd kalkrijke zandsteen	80.00
81-85	Id, kleihoudend	85.00
86-90		90.00

PLAAT HEIST 11W

AARDKUNDIGE DIENST VAN BELGIE

M. GULINCK

Nr. 154 (IV) 2de bladzijde

91-95	zeer fijn groen zand, kleihoudend, nog zandsteengruis kleihoudend	95.00
96-100	idem	100.00
101-105	Idem lignietbrokjes	105.00
106-107	Idem meer kleihoudend	107.00
108	Groen fijn zand, sterk kleihoudend	108
109-110	groene klei	110

111-254	Geen stalen	

255-261	witgrijs kwartsig zand, tamelijk fijn	261
261-264	bruingrijsachtig zand	264
165-270)	Donkergrijs sterk kleihoudend zand - schelpgruis	273
271-273)		
274-275	Grijs zeer fijn glimmerrijk zand	275
276-280	Idem	280
281-)	+ sterk kleihoudend, zeer glimmerrijk, zeer fijn zand	288
287-288)		

AARDKUNDIGE VERKLARING : M. GULINCK, 8.3.1966

Kwartair : 0 - 30.00

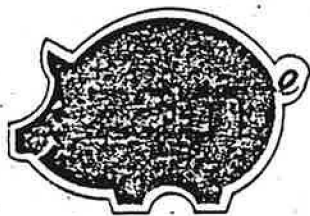
Ieperiaan l.s. : 30.00 - 110.00

Boven landeniaan : 255 - 288

Volgens het verslag van de boormeester zou de basis van het Ieperiaan (top van de Landeniaanse zanden) op 253,50 komen - (, - 250,50)

jaar
peilmetingen

datum	R ₀ (m)	R (m)
19.11.76	36	52.5
1.78	7.65	70
2.78	7.60	69
3.78	7.80	71
4.78	7.70	70
5.78	7.75	72
6.78	7.80	71
7.78	7.90	75
8.78	7.85	73
9.78	7.90	75
10.78	8	77
11.78	7.95	76
12.78	8	77



NAAMLOZE VENNOOTSCHAP

EXPORTSLACHTERIJ
EN VLEESWARENFABRIEK
GL/LD/82823

55S1446 & 1447

B-8380 ZEEBRUGGE - BRUGGES, 23 december 1980
BELGIË
MARCUS GERARDSSTRAAT 12

MINISTERIE VAN ECONOMISCHE ZAKEN
Mijnwezen
Thoniesenlean 18

3500 HASSELT

Geachte Heren,

BETREFT : boorput - maandelijkse peilmetingen over 1980.
Vergunning grondwater M.8. van 10.10.77.

<u>maand</u>	<u>statisch waterpeil</u>	<u>dynamisch</u>
januari	8,80 m	53
februari	8,70	54
maart	8,65	55
april	8,50	56
mei	8,55	56
juni	8,40	57
juli	8,30	58
augustus	8,35	57
september	8,50	56
oktober	8,60	62
november	8,75	53
december	8,17	72

Hoogachtend,

N.V. ZAM
ZEEBRUGGE